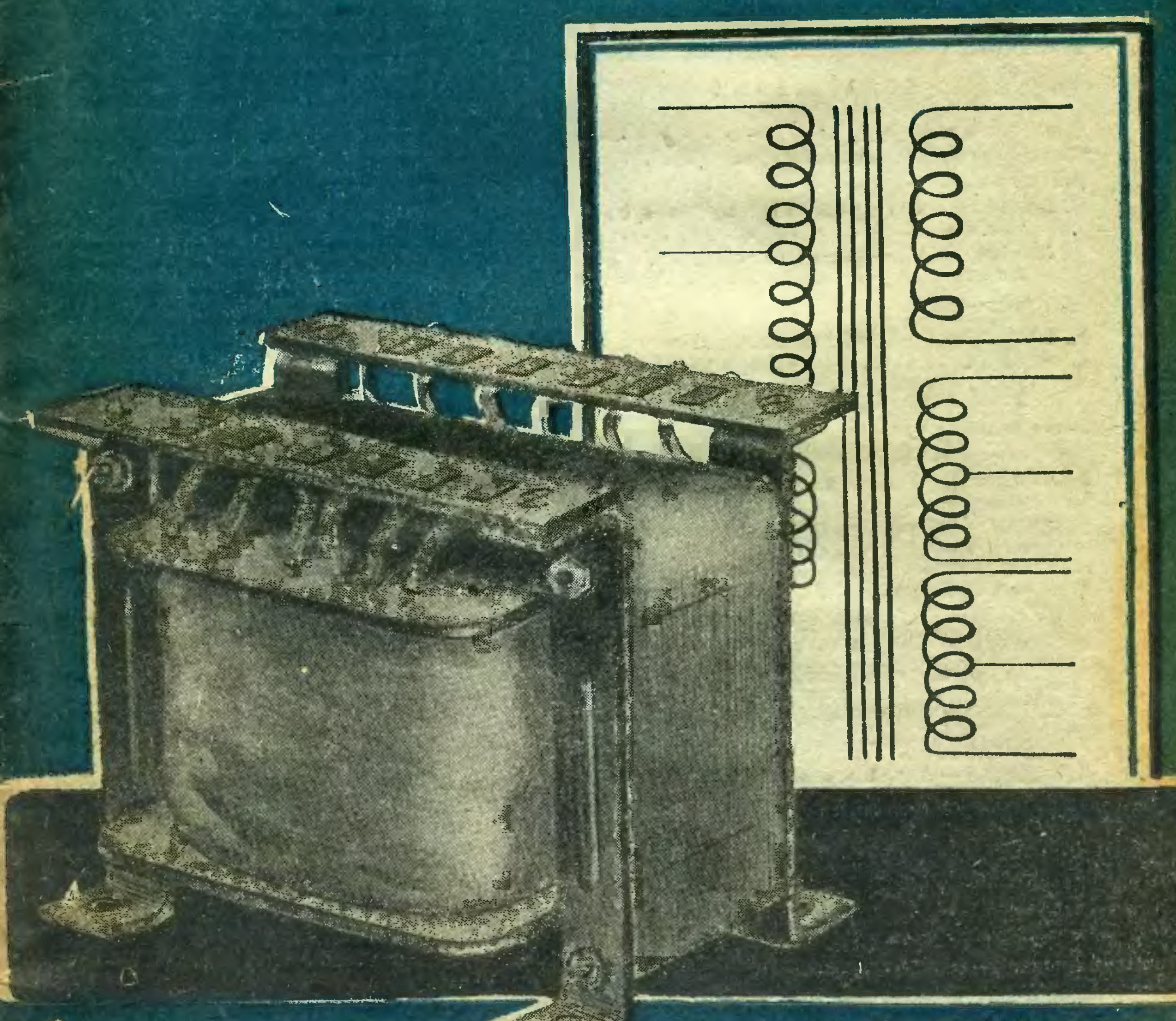
РАДИО ФРОНТ



ТРАНСФОРМАТОРЫ

ЖУРГАЗОБЪЕДИНЕНИЕ

Ноябрь 1935 г. № 22

„Радиофронт"

Орган Центрального совета Осоавиахима СССР и Всесоюзного радиокомитета при СНК СССР.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

Москва, 6, 1-й Самотечный пер., д. 17.
Телефон Д 1-98-63.

СОДЕРЖАНИЕ

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

НОЯБРЬ 1935

XI ГОД ИЗДАНИЯ

РАДИО ФРОНТ

ВЫХОДИТ 2 РАЗА В МЕСЯЦ

№ 22

ОРГАН ЦЕНТРАЛЬНОГО СОВЕТА ОСОАВИАХИМА СССР И ВСЕСОЮЗНОГО РАДИОКОМИТЕТА ПРИ СНК СССР

Конференция радиолюбителей Киева

В Киеве недавно состоялась первая городская радиолюбительская конференция, на которой присутствовало более 400 радиолюбителей.

В фойе театра были развешаны радиосхемы. С помощью специалистов Научно-исследовательского института связи были проведены радиоконсультация и разбор схем любительской радиоаппаратуры.

С докладом о задачах дальнейшего развития радиолюбительского движения выступил пред. Киевского облрадиокомитета т. Хусид.

Подробный отчет о конференции будет дан в ближайшем номере „Радиофронта".

Лерман

ЗАОЧНАЯ В ЛЕНИНГРАДЕ

Экспонаты заочной радиовыставки находятся сейчас на выставке „40 лет радио".

Оформленные в виде больших плакатов, на которых смонтированы фотографии, схема и описания, экспонаты участников заочной выставки внимательно изучаются радиолюбителями Ленинграда.

14 ноября отдел заочной выставки был открыт. В этот же вечер в радиоклубе, пом. отв. редактора журнала „Радиофронт" т. Бурлянд вручены в присутствии 200 ленинградских радиолюбителей — грамоты участникам заочной выставки.

Ленинградские радиолюбители тт. Иванов, Воронин, Карамышев и Рагинский получили грамоты.

Тов. Бурлянд в кратком сообщении рассказал об итогах первой и задачах второй заочной выставки.

Ленинградские радиолюбители обещали принять широкое участие во второй заочной радиовыставке.

ВАЖНЕЙШИЕ ЗАДАЧИ

Прошло уже более полугода со дня передачи руководства радиолюбительским движением Всесоюзному радиокомитету и его органам.

Первые результаты работы ряда радиокомитетов показывают, какие огромные резервы радиокадров имеются в радиолюбительской среде. Стоило создать радиокабинеты в Воронеже, Ростове-на-Дону и ряде других городов, открыть первый радиолюбительский клуб в Ленинграде, как новые кадры энтузиастов радиодела пополнили ряды радиолюбительского движения. Именно в рядах этого массового, инициативного движения мы имеем немало замечательных людей, которые не вовлечены еще в активную борьбу за радиофикацию страны и работу по оказанию помощи радиовещанию.

Однако не все еще радиокомитеты поняли, какое исключительное значение имеет радиолюбительское движение для дела радиофикации и радиовещания. Это наглядно видно из отношения к этому делу Горьковского радиокомитета, где до сих пор не могут наладить радиолюбительскую работу. Это проявилось и в нетерпимой медлительности Ивановского радиокомитета в подыскании работника по радиолюбительству и задержке тем самым развертывания работы с радиолюбителями. Это наконец чрезвычайно ярко проявляется и в неумении Московского радиокомитета ОБРАЗЦОВО поставить работу с радиолюбителями, которые до сих пор не имеют в Москве даже нормально работающей сети радиоконсультаций. И это, несмотря на наличие в Москве богатейших возможностей для массового развития радиолюбительства.

Те радиокомитеты, которые продолжают относиться к радиолюбителям как к «ненужной нагрузке», совершают грубейшую ошибку. Они не понимают, что, устраняя радиолюбительство из орбиты своего руководства, они тем самым оставляют пассивной огромную силу растущих радиотехнически грамотных людей.

Надо немедленно покончить с имеющейся кое-где недооценкой радиолюбительского движения. Необходимо немедленно взяться за налаживание этого интереснейшего участка радиоработы.

Всесоюзный радиокомитет разослал недавно подробные руководящие указания о формах и методах радиолюбительской работы.

Главнейшими задачами радиолюбительского движения являются: подготовка новых радиокадров и переподготовка существующих, вовлечение радиолюбительского актива страны в повседневную работу по радиофикации страны и помощь радиовещанию.

Именно исходя из необходимости реализации этих двух важнейших задач, и должна быть построена радиолюбительская работа на местах.

Радиокомитеты основное внимание обязаны сосредоточить на овладении радиолюбителями основами и высотами радиотехники. Суметь правильно организовать теоретическую и практическую учебу радиолюбителей — значит обеспечить создание радиотехнически грамотных кадров. Форм, методов, стимулов для реализации этой задачи достаточно. Надо уметь только правильно ими пользоваться.

Создание широкой сети радиотехнических кружков для изучения первой и второй ступени радиотехминимума, организация различного рода курсов, семинаров, наконец массовая сдача норм (радиотехминимума) на значок «Активисту-радиолюбителю» — все это вполне возможно и легко при желании сделать.

Важнейшим центром, базой радиолюбительской работы должны стать радиоклубы и радиокабинеты. Они создаются по специальному решению Всесоюзного радиокомитета, им финансируются и

обеспечиваются всем необходимым радиотехническим оборудованием. В этих центрах радиолюбительской работы должны быть созданы постоянные технические консультации и организована вся работа таким образом, чтобы в наибольшей степени удовлетворить растущие потребности радиолюбителей.

Радиокомитеты должны оказывать всяческую поддержку талантливым представителям радиолюбительства — конструкторам радиоприемников, передвижек. Заочная радиовыставка «Радиофронта» показала, какие огромные творческие возможности имеются в радиолюбительской среде и как много можно сделать, если суметь правильно использовать эти растущие, творчески прогрессивные кадры радиолюбительства.

Располагая огромными радиотехническими кадрами, радиокомитеты могут успешно организовать радиообслуживание различных кампаний, вовлекая радиолюбителей в повседневную работу по радиофикации страны. Здесь могут быть самые различные формы использования радиолюбителей: организация технической помощи для целей вещания во время уборочной, посевной, активная работа на местных радиоузлах, помощь местной радиопромышленности, радиомастерским и т. д. Наконец в самой радиовещательной работе чрезвычайно ценна будет помощь радиолюбителей, которые смогли бы организовать общественный контроль за работой радиоузлов, за правильностью использования трансляций московских и других станций.

Необходимо внести полную ясность в организационную структуру радиолюбительства. ОСНОВНОЙ ФОРМОЙ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ЯВЛЯЕТСЯ РАДИОКРУЖОК. НИКАКИЕ ЯЧЕЙКИ ОДР НЕ СОЗДАЮТСЯ. Кружки организуются на фабриках, заводах, в совхозах, колхозах и школах. Для каждого радиокружка выделяется руководитель, а все текущие дела проводятся старостой кружка.

В районах и крупных предприятиях сетью радиотехнических радиокружков руководит уполномоченный по радиовещанию.

Непосредственное руководство радиолюбительским движением осуществляется председателем и заместителем радиокомитета. В крупных комитетах выделены специальные штатные инструктора по радиолюбительству. В остальных же должны быть выделены работники из числа наиболее активных радиолюбителей, работающие в порядке общественной нагрузки.

Решением ЦК ВКП(б) руководство коротковолновым любительством передано Центральному совету Осоавиахима и его местным органам.

Было бы грубейшей ошибкой вести изолированную работу в области коротковолнового и длинноволнового радиолюбительства, не увязывая работу на этих двух тесно связанных участках. Всем известно, что как длинноволновое радиолюбительство, так и коротковолновое имеют очень много между собой общего.

Радиокомитеты не должны игнорировать коротковолновиков, так как работа с ними имеет огромное оборонное значение, а сами коротковолновики представляют собой наиболее технически грамотный отряд радиолюбительства.

Местные организации Осоавиахима должны в свою очередь держать теснейший контакт с радиокомитетами, совместно проводя свою работу по развитию и укреплению коротковолнового любительства.

Только совместная работа радиокомитетов и организаций Осоавиахима сможет обеспечить подлинно массовый размах как коротковолнового, так и длинноволнового радиолюбительства, дать стране активных бойцов социалистической радиосвязи.

В разосланных недавно Всесоюзным радиокомитетом руководящих материалах по радиолюбительству все основные принципиальные и практические вопросы изложены с достаточной ясностью.

Положение о радиокружке, о работе радиокабинета, организации радиоконсультаций, сдаче радиотехминимума — всем этим теперь вооружены радиокомитеты.

Задачи ясны. Формы работы установлены. Содержание известно. Задача сейчас состоит в том, чтобы развернуть энергичную деятельность по развитию и укреплению радиолюбительской работы.

Всесоюзный радиокомитет в своем письме предупреждает все комитеты, что он придает радиолюбительству очень большое значение и будет систематически контролировать деятельность комитетов в этой области.

Радиолюбители ждут от местных радиокомитетов конкретной, повседневной заботы и помощи в работе.

Радиолюбительские выставки

К 18-й годовщине Октябрьской революции в Саратове при радиотехническом кабинете была организована выставка промышленной и радиолюбительской аппаратуры и деталей. Выставку организовал краевой радиокомитет.

Радиолюбитель Николай Токмовцев пишет нам о выставке:

— „Выставка состояла из трех отделов: радиоаппаратура наших заводов, заграничная аппаратура и детали, и достижения саратовских радиолюбителей".

— „Все же,— как сообщает радиолюбитель И. Скольник, — выставка носила характер не радиолюбительский, а демонстрировала работу промышленности. К ценным экспонатам нужно отнести коллекцию приемных усилительных ламп. На досках были укреплены приемные и усилительные лампы. Из радиолюбительских аппаратов на первом месте—и по качеству приема и по внешнему оформлению—приемник 2-V-1 вместе с динамиком, радиолюбителя Казанцева".

Почему же на радиолюбительской выставке было мало конструкций самодельных? Разве в Саратове мало любителей конструкторов? Разве мало у них достижений?

Нет, не в этом причина, к выставке начали готовиться лишь за пять дней до ее открытия.

Радиовыставку к 18-летию октября организовал и Воронежский радиокомитет.

Среди радиолюбительской аппаратуры супер радиолюбителя Фомана, миниатюрная *укв*-передвижка т. Тарасова, приемник РФ-3 т. Гришина, звукозаписывающий аппарат т. Попова, „Всеволновой" Виленкина и др.

Выставка привлекла внимание многих радиолюбителей города. Но как и в Саратове — эта выставка не отобразила конструкторского лица радиолюбительской массы Воронежа. Организованная наспех, она не привлекла даже половины имеющихся в городе ценных экспонатов. И опять таки потому, что не была подготовлена организационно. На это указывают и сами посетители в книге посещений выставки.

Выставка радиолюбительских конструкций большая и ценная работа.

Но нужно умело и серьезно готовиться к выставкам. Нужно подумать и о том, чтобы можно было наиболее ценные экспонаты демонстрировать в действии.

Выставка должна быть авторитетной, глубоко продуманной по содержанию. Выставка должна учить!

Надин

Строим звукозаписывающий аппарат

Учащаяся 6 школы Фрунзенского района Москвы Людмила Хромушина принесла письмо в редакцию, в котором рассказывала:

— Радиолюбители нашей школы построили свой радиоузел, провели несколько точек и в перемены мы слушаем музыкальные передачи. С началом учебного года мы организовали радиокружок. Руководителем является наш самый грамотный любитель-школьник Юра Лазарев. Когда встречаем затруднения нам помогает преподаватель физики.

Сейчас кружок этой школы, о которой писала Хромушина, приступил к постройке любительского звукозаписывающего аппарата.

Боевые будни полярных зимовок

С каждым годом увеличивается мощность советских арктических радиостанций, постепенно охватывающих устойчивой радиосвязью всю трассу Северного морского пути и отдаленнейшие полярные зимовки.

За последний год вырос мощный радиоцентр на Диксоне, о котором мы рассказывали в прошлом номере журнала. Строится новый радиоцентр в Якутске. Главное управление Северного морского пути оборудовало новый мощный передатчик под Москвой.

В октябре правительственной комиссией принят Архангельский полярный радиоцентр. Он будет осуществлять радиообмен с западным сектором Арктики и держать постоянную связь с о. Диксон.

Письмо нашего корреспондента из Архангельска о работе Полярного радиоцентра и радиограммы с полярных зимовок, переданные в адрес редакции «Радиофронта», свидетельствуют о той исключительной работе по освоению арктической радиосвязи, которую ведут наши славные полярные радисты на зимовках 1935—1936 гг.

Новый радиоцентр в Архангельске

(От нашего корреспондента)

Вступил в эксплотацию Архангельский радиоцентр Главсевморпути. Он является радиодиспетчерским пунктом Западного полярного района, связывая этот район непосредственно с Москвой.

Радиоцентр обслуживает радиосвязью суда, находящиеся в полярных экспедициях.

Оборудование узла состоит из четырех передатчиков. Два из них коротковолновые; один киловаттный телефонно-телеграфный, другой типа Nord-К мощностью в 250 W. Последний переделан на питание от выпрямителя B_2K_2—150.

Устанавливаются два длинноволновых передатчика: первый трехкиловаттный и второй типа Nord-Д мощностью в 250 W, также переделанный на питание от переменного тока. Эти передатчики будут пущены в эксплотацию в 1936 г.

В настоящее время закончились работы по установке двух деревянных одноствольных мачт высотою в 60 *м*.

Для работы с основными корреспондентами—Диксоном и Москвой—установлены направленные передающие антенны. Для приема этих станций оборудованы ромбические приемные антенны. Прием ведется на приемник ПЦКУ.

Устанавливается прямая радиотелеграфная связь с Диксоном и Москвой.

П. Окатов

Баренцбург на Шпицбергене

Приветствуем коротковолновиков Союза

Очень благодарны за теплое приветствие, присланное из далекой Москвы.

Наша рация имеет 18-часовую непрерывную связь с материком, обслуживая двухтысячный коллектив горняков Баренцбурга. Мы держим регулярную связь со всеми судами, совершающими рейсы между материком и Шпицбергеном. В нужных случаях несем радиовахту.

Оборудована наша радиостанция однокиловаттным передатчиком типа «Казакстан» и рейдовым передатчиком. Работа протекает крайне напряженно вследствие частых атмосферных помех, выраженных в нашей местности в особенно резкой форме. Во время бурь и штормов наблюдается почти полное пропадание приема и передачи.

Шлем через редакцию «Радиофронта» привет всем коротковолновикам Советского союза.

Горячий привет редакции. Просим не забывать нас и поддерживать с нами связь хоть изредка.

Старший радист **Басманов**

Остров Вайгач

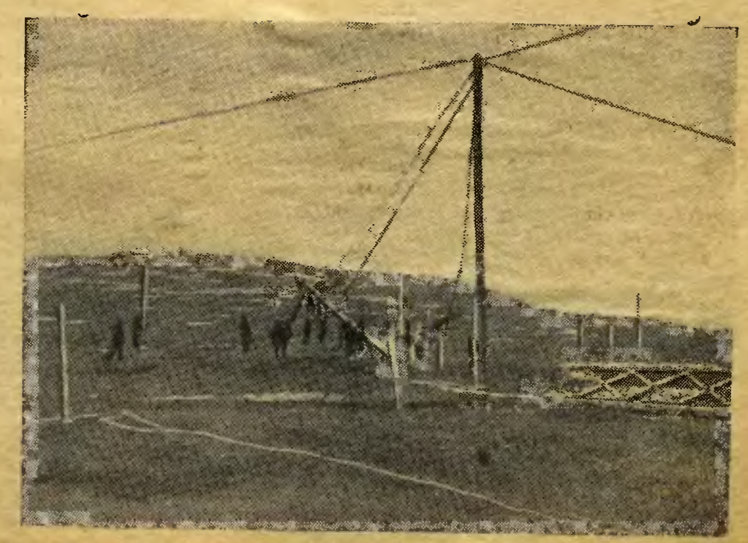
Обслуживаем проходящие суда

В этом году радиостанция Вайгача выполняет роль береговой рации и обслуживает суда, идущие Северным морским путем. Мы передаем также метеосводки и навигационный журнал для пеленгирования на судовых диапазонах. С Архангельском держим регулярную связь на коротких волнах.

Радиостанция оборудована высококачественной аппаратурой. Помимо двух основных передатчиков — длинноволнового и коротковолнового — имеем также малые аварийные станции.

В случае надобности держим радиовахту.

Старший радист **Низовцев**



Установка радиомачты на Маточкином Шаре

Два письма

Тревожные сигналы

Гор! Горький в свое время сыграл огромнейшую роль в развитии радиолюбительского движения в Союзе. Горький по праву был назван колыбелью радиолюбительства.

Первый сигнал на коротких волнах из Советского союза был принят за границей от нижегородского радиолюбителя т. Лбова. Этот город воспитал многочисленные кадры квалифицированных конструкторов. Горький держал первенство и по коротковолновому любительству.

Таким образом Горький является крупнейшим радиолюбительским центром. И мы вправе требовать от горьковских любителей хороших образцов работы.

Тем не менее публикуемые письма из Горького свидетельствуют о том, что там недооценивают огромного значения работы с радиолюбительской массой.

Сейчас, когда радиолюбительское движение получило, наконец, прочное, постоянное руководство. сконцентрированное в руках радиокомитетов, уже нельзя ссылаться на об'ективные причины. Радиокомитеты располагают средствами, в ряде городов организованы радиотехнические кабинеты. Для роста радиолюбительства обеспечена крепкая материально-техническая база.

И там, где эту перестройку своевременно подхватили, там развертывается новая интересная, массовая деятельность радиолюбителей готовятся, новые радиокадры.

В большинстве же радиокомитетов этого еще нет. И сигналы из Горького являются в равной степени сигналами целому ряду других областных и краевых центров нашей страны. Темпы перестройки еще недопустимо медленны! То же самое относится в полной степени и к организациям Осоавиахима, призванным руководить коротковолновым движением.

Письма из Горького — сигнал для всех о недостаточной работе с кадрами, об отсутствии чуткости, внимания к их насущным вопросам и требованиям.

Нужно помнить, что недооценка радиолюбительской работы — недооценка подготовки грамотных, культурных технических кадров для радиосвязи в нашей стране.

Письмо первое

ЗАМЕДЛЕННЫЕ ТЕМПЫ И УПУЩЕННЫЕ СРОКИ

До сих пор радиокабинета в Горьком нет.

Идут бесконечные переговоры о подыскании помещения, о материальной и технической базе, о привлечении любителей и т. д.

Пока это только слова. Радиолюбителям негде собраться, негде заняться практической работой или получить техконсультацию.

Радиокомитет не имеет своего радиолюбительского актива. Получив список актива горьковских радиолюбителей от редакции «Радиофронта», он решил созвать их, и вот недавно состоялось первое немноголюдное собрание горьковских радиолюбителей.

Присутствующие дружно высказались за необходимость создания организующего центра радиолюбителей, за развертывание кружковой работы, за обеспечение радиолюбителей выделенным фондом деталей. В общем подняты были все те неизбежные вопросы, которые волнуют радиолюбителя в его конкретной конструкторской практике.

Выполнил ли эти требования радиокомитет? По городу развернулась начальная организационная работа, но она еще не дала ощутимых результатов.

После долгих размышлений радиокомитет выделил, наконец, организатора по радиолюбительству в лице старейшего радиолюбителя-коротковолновика т. Баранова.

Пора сдвинуть горьковское любительство с мертвой точки. Необходимо ускорить открытие радиокабинета, развернуть крепкую сеть городских радиокружков.

Любитель

Письмо второе

ВЕРНУТЬ УТЕРЯННОЕ ПЕРВЕНСТВО

Надо признаться — Горький потерял свое первенство по коротковолновому любительству; годы бесконечных перестроек распылили наши силы.

Шел в октябре телефонный тэст. Много ли горьковских коротковолновиков принимало в нем участие?

Участников было очень мало. Из регулярно работающих можно отметить только тт. **Аникина** и **Самойлова**. Работал, пока везли кенотроны, т. **Покровский**. Упомяну еще о т. **Евсееве** — работать будет, но не закончил монтаж своего радиохозяйства.

Отрадным событием явился выход в эфир наших старейших радиолюбителей — тт. **Леонтенкова** и **Боброва**. «Старички» сделали к тэсту новые передатчики и находятся в достаточно боевом настроении.

С курсов коротковолновиков в эфир вышел только т. **Велькер**, неплохо работающий как *URS*.

Вот и все, что есть в Горьком из коротковолновых кадров.

КАБИНЕТ В СКЛАДЕ

Секция в целом также переживает тяжелые времена. Значительное количество времени тратим на отвоевывание распыленного по разным организациям имущества. Боремся за помещение для работы секции и нашей коллективной радиостанции.

Сейчас Крайсовет Осоавиахима дал помещение — бывший склад, без окон, высотой около 2 *м*. Отпущены средства на ремонт помещения и пуск рации. Прорубили маленькое окошко, поставили мачту. Вход в помещение — по винтовой лестнице. Пришлось разломать шкаф выпрямителя и по частям внести его в новое помещение. Нач. рации т. **Тырышкин** категорически отказался от работы, так как в этом помещении он достает головой до потолка. Подыскиваем нового оператора — низенького роста.

ГОТОВИМ ПЕРЕДАТЧИКИ

Несмотря на такую неблагоприятную обстановку, все же, очевидно, удастся рацию запустить. Мы будем работать мощностью порядка 150—200 W на 80-метровом диапазоне как телефоном, так и телеграфом, с тем чтобы не загружать 40-метровый диапазон. В будущем для работы на других диапазонах соберем менее мощный передатчик с кварцевой стабилизацией.

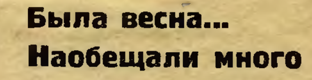
Таким образом в этом году секция думает осуществить ряд важнейших мероприятий. В имеющемся помещении оборудуем коллективную рацию, используем телефонный тэст для вовлечения в активную работу новых кадров коротковолновиков. При содействии райсоветов Осоавиахима организуем кружки коротковолновиков на предприятиях: автозаводе, «Красном Сормове», заводе им. Ленина и в радиотехникумах. Совместно с комитетом радиовещания создадим городские курсы коротковолновиков-операторов, взяв шефство над созданием коротковолнового уголка в городском радиокабинете. Разработаем приемно-передающую установку для всех райсоветов.

Новый порядок выдачи разрешений на передатчики затормозил оформление нескольких новичков и сорвал план организации сети *укв*-установок в городе. Так что эту работу надо будет начинать сначала.

Таково положение секции. Оно, как видим, далеко не из блестящих. Считаем, что в этом году подготовку новых кадров разрешим практически и в будущем году будем биться за возвращение утерянного первенства.

Пред. Горьковской СКВ

Ливенталь



Была весна... Наобещали много

Радиокомитет Северного края до сих пор не ведет никакой работы с радиолюбителями. Неудивительно после этого, что в крае нет ни одного кружка, где бы радиолюбители могли получить необходимый минимум знаний по радиотехнике.

Весной радиокомитет обещал оборудовать для любителей городской радиокабинет и открыть техконсультацию. Но вот уже зима, а радиокабинета в Архангельске до сих пор нет. Нет и фабрично-заводских радиокружков, организация которых намечалась на каждом крупном предприятии.



«Оборудование радиокабинета»... С. Пармон

ЗАВОДУ „ЛЭМЗО" НУЖНА СРОЧНАЯ ПОМОЩЬ

Завод, о котором идет речь, ютится на задворках дома № 1 по проспекту Майорова (Ленинград). В темном и тесном подвальном помещении размещены все производственные цехи завода.

Завод «ЛЭМЗО» начал свое существование буквально на пустом месте. Отсутствовали средства, оборудование, не было людей. Хозяни завода — Осоавиахим Московского района — мало заботился об организации нового производства.

Дружный, крепко слаженный заводской коллектив не пал духом, преодолел косность, перенес все мытарства и обеспечил заводу неплохой авторитет.

Завод существует и выпускает на рынок продукцию, которая имеет заслуженную популярность далеко за пределами Ленинградской области: динамики, головки, трансформаторы выходные, силовые, автотрансформаторы, дроссели, блок-конденсаторы и пр. Сейчас в цехах завода осваивается дешевый массовый трехламповый сетевой радиоприемник ОР-6.

«ЛЭМЗО» заботится не только о качестве продукции, большое внимание уделяется ее внешнему оформлению. Художники, профессора Академии художеств — желанные и частые гости завода. Немудрено, что эта продукция, в особенности головки, раскупается на ленинградском рынке нарасхват, неудивительно, что на заводе можно встретить «торгпредов» Харькова, Одессы, Тифлиса, Новосибирска, Уфы и других городов, нетерпеливо ожидающих отгрузки заказанных товаров.

Самое уязвимое место завода — отсутствие производственной площади. Завод не может увеличить количество выпускаемой продукции и именно по этой причине завод был вынужден снять с производства выпуск освоенного четырехлампового радиоприемника ОЭД-4.

Хозяева завода—сначала Осоавиахим района, теперь Осоавиахим области—проявили полную беспомощность в удовлетворении насущных нужд завода. Завод не имеет фрезерного и револьверного станков, из-за чего некоторые работы производятся на стороне.

Все попытки руководства завода — сконцентрировать производство, поставить новые станки, вывести из подвала более чем 200 рабочих и служащих, улучшить их условия работы — упираются в полное безразличие к судьбам завода со стороны учреждений и организаций Ленинграда.

Больше года назад председатель Всесоюзного комитета по радиофикации и радиовещанию при СНК СССР т. КЕРЖЕНЦЕВ поставил перед Ленинградским облисполкомом вопрос о предоставлении заводу жилплощади. В этом письме т. КЕРЖЕНЦЕВ подчеркнул громадное значение завода в деле массового изготовления радиодеталей.

Никакого помещения завод все-таки не получил. Несмотря на письмо т. КЕРЖЕНЦЕВА вопрос о производственной площади «ЛЭМЗО» остался неразрешенным.

Работники «ЛЭМЗО» тт. ЛЫСЕНКО, СТОЦКИЙ, КОЧЕРОВ рассказывали нам, как идут навстречу нуждам завода в Ленэнерго. Все время завод находится под угрозой остановки, так как Ленэнерго требует сооружения за счет завода дорогостоящего трансформатора, хотя он рассчитан на обслуживание всего квартала.

— Если не поставите нам трансформаторной будки — выключим свет, — угрожает Ленэнерго.

Все говорит за то, что эта угроза не сегодня—завтра будет приведена в исполнение.

И в довершение всего находящаяся в этом же доме школа отнимает у завода часть производственных помещений под гардероб.

Завод «ЛЭМЗО» стоит перед угрозой закрытия. Заводу нужна действенная и неотложная помощь.

Мих. Мессель

ОТ РЕДАКЦИИ

Завод «ЛЭМЗО» единственный из числа тех незначительных радиопредприятий, которые проявляют серьезную заботу о радиолюбителях. Его радиодетали являются основными в радиолюбительской практике. Неуклонный рост качества продукции завода мы неоднократно отмечали на страницах нашего журнала. И тем более странной является та беспечность, которая проявляется со стороны Ленэнерго и Леноосоавиахима к развитию завода. Нельзя подходить к данному предприятию только с коммерческой стороны. Пора положить конец всяким ведомственным затеям с реорганизацией завода, так как завод несмотря на местное управление имеет всесоюзное значение.



В тесном подвале ютятся производственные цехи ленинградского электромеханического завода Осоавиахима — «ЛЭМЗО»



Растет радиосвязь Страны Советов...

Начальник радиоуправления НКС В. Шостакович

В этом месяце мы праздновали 18-ю годовщину Октября. 18 героических славных лет прошло со времени победоносного Октябрьского штурма. Через героику гражданской войны, восстановление разрушенного хозяйства, осуществление невиданных по размаху и темпам планов строительства первой и второй пятилеток под гениальным руководством т. **Сталина**, СССР пришел к 18-й годовщине Октября с исключительными победами во всех областях социалистического хозяйства.

Налицо громадный под'ем культурного уровня трудящихся Союза, основанный на неуклонном росте материального благополучия.

Радио играет очень большую роль в поднятии культурного уровня трудящихся. Радио приобщает к культуре самые отдаленные уголки Союза. Спрос на радио растет все больше и больше.

Роль радиосвязи, связывающей все районы социалистического строительства с крупнейшими центрами Советского союза и с Москвой, также чрезвычайно велика.

За эти годы выросли самые разнообразные виды радиосвязи: магистральная радиосвязь, внутриобластная, внутрирайонная, сельскохозяйственная, транспортная и т. д. и т. п.

Радио в Советском союзе за 18 лет прошло блестящий цикл развития.

На базе осуществления первой и второй пятилеток, с развитием советской радиопромышленности развилось строительство мощной радиосети как для радиосвязи, так и для радиовещания.

В итоге 18-летнего развития советского радио мы имеем наибольший в мире радиотелеграфный обмен.

Мы имеем самую мощную в Европе передающую сеть вещательных станций. На полях нашего сельского хозяйства работают сотни и тысячи мелких сельскохозяйственных радиостанций. Исключительное внимание уделяемое нашей партией и правительством, конкретное руководство краевых, партийных и советских органов способствовали громадному росту радиохозяйства.

РАДИОСЕТЬ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

К 18-й годовщине Октября Советский союз насчитывал свыше 5 000 радиостанций всех ведомств (кроме любительских и сельскохозяйственной — «политотдельской» — радиосети). Эта громаднейшая сеть радиостанций включает радиопередатчики, установленные на всей необ'ятной территории Советского союза.

По количеству радиостанций для целей связи Советский союз стоит на одном месте с США. В США только значительно больше сеть любительских радиостанций.

Исключительно быстрый рост советской радиосети произошел за последние 5—6 лет, когда ряд ведомств создал свои радиосети ввиду быстроты ее осуществления и дешевизны установки.

Особенно быстро росла радиосеть в период 1932—1935 гг., как это видно из рис. 1.

Развитие ведомственной радиосети в свое время сыграло положительую роль, но наличие большого количества кустарных передатчиков имело и свои отрицательные стороны. Вследствие нестабильности передатчиков и их плохой работы затруднялась работа всей сети. Передатчики устанавливались самые разнообразные, начиная от так называемых 20-ватток с питанием от сухих батарей до передатчиков порядка 200—500 W (ватты остались на совести установщиков) с питанием от переменного тока. Это были передатчики, рычавшие вследствие своего фона, «ползавшие» по всему диапазону, в особенности на 40—80-метровом любительском диапазоне.

В деле упорядочения работы станций и введения жесткой дисциплины в эфире исключительную роль сыграли постановления СНК от 17 января 1932 г. и от 20 ноября 1934 г.

В настоящее время свыше 60% всех радиостанций охватывается систематическим контролем трех пунктов контроля частот, установленных НКСвязи в Восточной Сибири, в Средней Азии и в Можайске. Роль этой «милиции в эфире» в деле

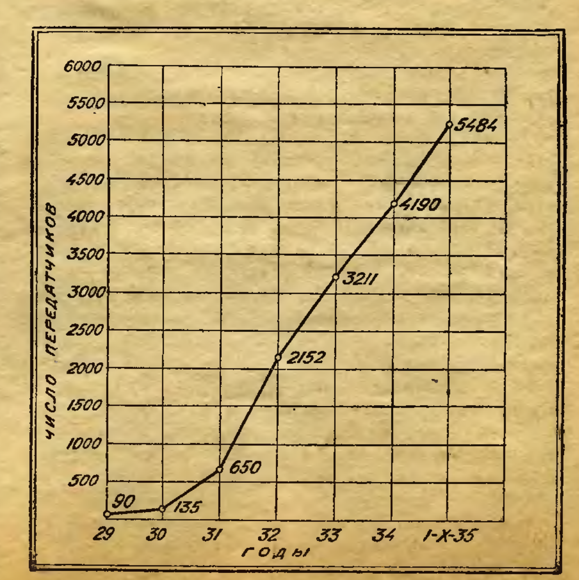


Рис. 1. Рост числа передатчиков

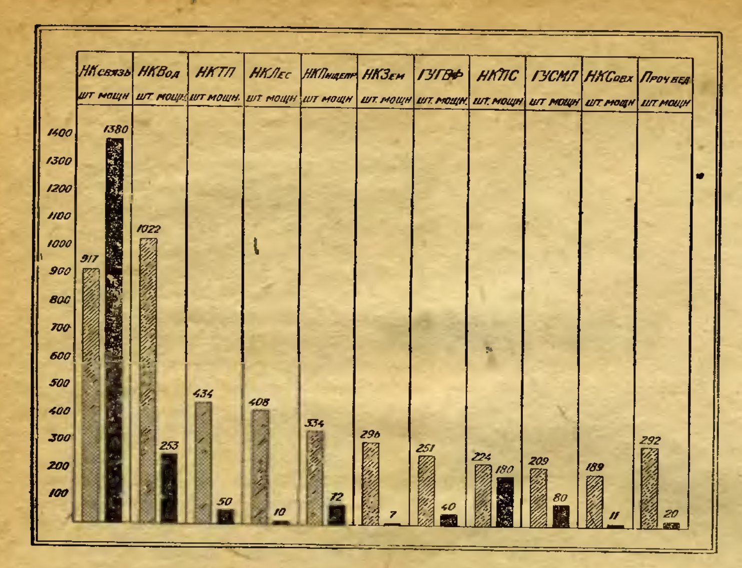


Рис. 2. Распределение передатчиков по различным ведомствам и их общая мощность

упорядочения работы радиостанций, приведения их работы к тем волнам, которые даны им по номиналу, очень большая, и в особенности Можайского пункта. Стабильность радиостанций как по магистральным, так и по низовым радиосвязям резко выросла в 1934 и 1935 гг.

Проведенная Междуведомственным комитетом радиосвязи и НКСвязи жесткая политика закрытия кустарных радиостанций также значительно упорядочила радиосеть. С сентября 1934 г. по октябрь 1935 г. закрыто 512 кустарных радиостанций и установлено 588 стандартных передатчиков промышленных типов.

Наибольшее количество передатчиков имеет НКВод, включая сюда все береговые и судовые радиостанции, затем НКСвязи и последовательно другие ведомства, как это видно из рис. 2, на котором показано число станций и их суммарная мощность.

Основной поток радиограмм идет теперь по сети НКСвязи как по магистральным линиям связи, так и по внутриобластным и районным связям.

МЕЖДУНАРОДНАЯ И ВНУТРИСОЮЗНАЯ МАГИСТРАЛЬНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

Система магистральных радиосвязей Союза базируется на 16 радиотелеграфных центрах (ТРЦ): в Москве, Киеве, Хабаровске, Ленинграде, Тифлисе, Баку, Ташкенте, Алма-Ате, Свердловске, Новосибирске, Иркутске, Чите, Владивостоке, Петропавловске-на-Камчатке.

Как известно, каждый радиотелеграфный радиоцентр состоит из двух основных частей: передающего центра, приемного центра, расположенных вне городской черты, и радиоаппаратных, расположенных вместе с центральным телеграфом, в которых обрабатываются исходящие, входящие и проходящие радиотелеграммы.

Большинство из передающих радиоцентров для дальних магистральных связей имеет мощные 15-киловаттные передатчики и для ближних — 1-киловаттные, а также и меньшей мощности. Эти передатчики за последние годы разработаны и выпущены промышленностью Наркомтяжпрома и НКСвязи. Рост числа магистральных передатчиков и их мощности показаны на рис. 3.

Приемные радиоцентры оборудованы в основном приемниками типа ПЦКУ, выпущенными также нашей промышленностью.

Радиоаппаратные, в оборудовании которых мы раньше зависели от импорта трансмиттеров, ондуляторов (записывающих аппаратов), а также перфораторов, в настоящее время оборудуются нашей, советской автоматической быстродействующей аппаратурой, выпускаемой Тифлисским радиозаводом НКСвязи. В этом году осваивается и наиболее сложная аппаратура для быстродействующей радиосвязи — перфораторы.

Наиболее узким местом в оборудовании магистральных линий радиосвязи являлся до самого последнего времени выбор типов передающих и приемных антенн. В результате работ, проведенных НИИС НКСвязи и в эксплоатационных предприятиях, в 1934 и 1935 гг. на большинстве основных линий радиосвязи как московского передающего и приемного радиоцентра, так и на периферийных были установлены так называемые «кратные антенны» (позволяющие передавать на одной и той же антенне две волны — ночную и дневную). На приеме же установлены антенны типа «Телефункен», а также широко применяемые в американской практике диапазонные ромбические антенны и антенны Бродсайд.

Оборудование линий радисвязи вышеуказанной аппаратурой и антеннами позволило сильно повысить скорости магистральных линий радиосвязи, а также и обмен.

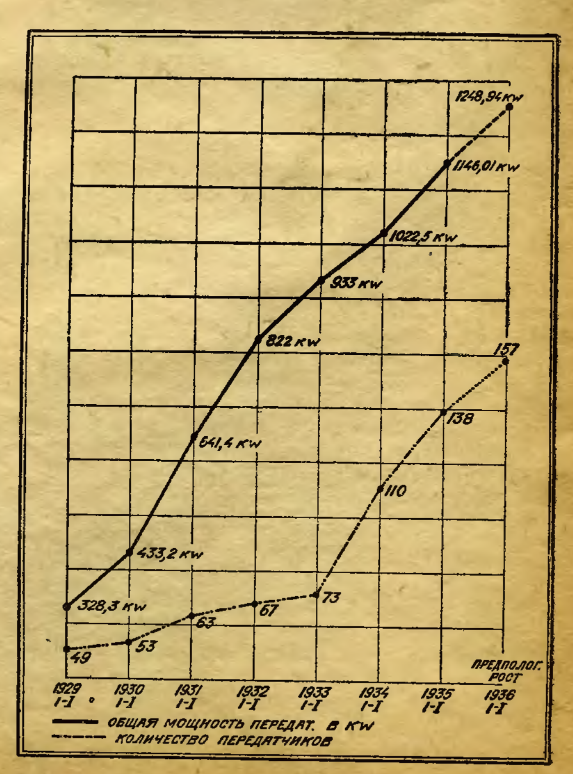


Рис. 3. Сравнительные кривые роста количества и мощности магистральных передатчиков



Рис. 4. Внутрисоюзные магистральные радиолинии

Вместо скорости в 40—50 слов в настоящее время скорость доходит до 80—100 слов в минуту, а на дальних линиях радиосвязи до 150 слов в минуту.

По радиотелеграфному обмену Московской радиотелеграфный центр занимает сейчас первое место в мире, далеко оставив за собой все аналогичные капиталистические радиоцентры.

Среднесуточный обмен Московского ТРЦ составляет 16—20 тыс. телеграмм в сутки, этой цифры никогда ни один мировой радиоцентр не имел, а теперь кризис в капиталистических странах нанес колоссальный удар радиосвязи.

Обмен Нью-Йоркского радиоцентра фирмы «Радио корпорейшен» составляет 6,5 тыс. телеграмм в сутки, обмен центр. компании «Маккей радио» — 3,5 тыс. телеграмм.

Обмен Тихоокеанского радиоцентра «Маккей радио» в Сан-Франциско — также около 7 тыс. телеграмм.

Французский радиоцентр министерства почт и телеграфов обменивает 2—2,5 тыс. телеграмм.

Немецкий радиоцентр обменивал в 1933 г. 5,5 тыс. телеграмм, в 1934 г. количество телеграмм еще более сократилось.

При этом надо указать, что если у нас среднее число слов телеграммы около 20, то в Америке—13,5 слова, а у немцев — 14 слов.

За 1934 г. по всем американским магистральным линиям радиосвязи фирмы «Радио корпорейшен» было обменено 47 млн. слов, по немецким связям — 26 млн. слов, тогда как только в июле 1935 г. Московским радиотелеграфным центром было обменено 10,8 млн. слов.

В настоящее время Всесоюзный радиотелеграфный центр имеет 10 внутрисоюзных линий радиосвязи (рис. 4) и 12 международных (рис. 5). В ближайшее время проектируется открытие двух новых международных линий радиосвязи: с Прагой и с Токио.

В 1935 г. открыты самая дальняя советская радиомагистраль Москва—Владивосток, дополнительная линия связи Москва—Хабаровск и радиосвязь Москва—Чита. Открыта новая международная радиотелефонная связь Москва—Париж. Радиотелефонная связь должна иметь исключительное развитие в будущем.

В конце 1934 и в 1935 г. открыты новые радиотелефонные связи Москвы с Тифлисом, с Баку, с Алма-Атой и с Новосибирском. В каждом из этих пунктов были установлены новые 15-киловаттные передатчики.

В октябре 1935 г. устанавливается радиотелефонная связь Ашхабад—Москва (путем ретрансляции через Ташкент), для чего в Ашхабаде используется 1-киловаттный передатчик.

Это еще только начало развития радиотелефонных связей. В 1936, 1937 гг. и в последующие годах роль радиотелефона должна быть резко усилена.

Заграничные радиотелефонные линии оборудованы специальной аппаратурой для так называемого «коммерческого засекречивания телефонии». Это засекречивание не позволяет любителю, желающему подслушать разговор, понять что-либо из этого разговора. Такие устройства уже опробованы на наших линиях и будут установлены для улучшения линий связи. Осуществлена также и бильдтелеграфная связь по радио Москва—Ташкент.

Перед советской радиосвязью стоит ответственная задача — обеспечить себе первое место в мировой радиосвязи не только по количеству, но и по качеству, так как качество работы радиосвязи еще неудовлетворительное. Имеются налицо большие замедления радиограмм, искажения, повторение одной и той же радиограммы и т. д.

Необходимо широко развить на радио стахановское движение, должны быть выявлены лучшие стахановцы радиосвязи, для того чтобы стахановское движение на радио увеличило нормы производительности труда в сочетании с высоким качеством обработки радиограмм.

НИЗОВАЯ ВНУТРИОБЛАСТНАЯ И РАЙОННАЯ СВЯЗЬ

Если магистральная связь своими сверхдальними магистралями связывает крупнейшие пункты Союза, то внутриобластная и районная связь имеет также большое значение, помогая связывать в одно хозяйственное целое различные районы и пункты каждой области.

Так же как и вся ведомственная радиосеть, сеть НКСвязи хотя и в меньшей степени, но до 1933 г. росла за счет установки кустарных передатчиков. За последние годы был чрезвычайно бурный рост низовой сети НКСвязи. Если в 1928 г. было всего 16 передатчиков, то в 1935 г. их было уже 512.



Рис. 5. Радиолинии международной связи Советского союза

До 1932 г. основным типом передатчиков была кустарная «самоделка», а также хорошо известные передатчики типа «Казахстан» КВК-2, КВК-3, выпускаемые заводом Наркомсвязи. С 1933 г. стали выпускаться более совершенные 50-ваттные передатчики с кварцевой стабилизацией и стали устанавливаться 800-ваттные передатчики, выпускаемые Главэспромом.

На рис. 6 показана динамика развития низовой сети, ее мощности и обмена. Как видно, за последние годы произошло резкое сокращение кустарных радиостанций. Если в 1931 г. из 236 станций было 198 кустарных, то на 1 ноября 1935 г. из 512 передатчиков — 95 кустарных. В 1936 г. за исключением Дальнего севера, кустарные передатчики будут полностью ликвидированы и заменены стандартными, что будет способствовать улучшению стабильности работы радиостанций и наведет порядок в советском эфире

Основная масса низовых радиостанций расположена в отдельных областях Советского союза, там, где установление проволочной связи чрезвычайно затруднительно, но где развернутое социалистическое строительство властно требует установления связи.

Низовая радиосвязь ликвидирует оторванность бывших «медвежьих уголков», обеспечивает всюду быструю связь любой отдаленной точки с крупнейшими центрами Союза.

512 передатчиков низовой сети НКСвязи распределяются таким образом:

Дальневосточный край	70	передатчиков
Средняя Азия	66	„
Казахстан	59	„
Омская область	47	„
Красноярский край	33	передатчика
Восточная Сибирь	34	„
Якутия	28	передатчиков
Западная Сибирь	23	передатчика
Остальные области	152	„

Отсюда совершенно очевидно, что радиосвязь выполняет свои задачи обслуживания самых отдаленных областей Советского союза.

Перед низовой радиосвязью стоят большие задачи по обеспечению уверенности связи, увеличению обмена, развитию радиотелефонных низовых связей. Низовая радиосеть должна также обеспечить и радиотелефонную работу, и сейчас очень много низовых радиостанций уже работает радиотелефоном, особенно в Таджикистане, Казакстане и Туркменистане.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ (ПОЛИТОТДЕЛЬСКАЯ) РАДИОСЕТЬ

Для обеспечения оперативной связи на полях социалистического сельского хозяйства МТС, совхозы и колхозы получили свыше 5 тыс. портативных, так называемых малых политотдельских радиостанций. Только в Стране советов — стране крупнейшего машинизированного сельского хозяйства — возможно такое массовое применение сельскохозяйственной радиосвязи.

Рост радиопередатчиков сельскохозяйственной радиосети НКЗема и НКСовхозов показан на рис. 7.

Система организации сельскохозяйственной радиосети НКСовхозов и НКЗема базируется на так называемых «кустах». По этой системе каждая МТС, каждый совхоз имеет куст радиостанций; периферийные станции и центральную станцию МТС или совхоза.

Организация политотдельской связи полностью оправдала себя. Положительная оценка ее и результаты неоднократно приводились на страницах журнала «Радиофронт».

Большим недостатком в работе политотдельских радиостанций является нехватка источников питания, вследствие чего в ряде случаев станции вынуждены молчать, а также отсутствие ремонтных баз для проведения необходимого ремонта.

Единственный в мире массовый опыт проведения сельскохозяйственной радиосвязи без сомнения себя оправдал, и в 1936 г. эта связь должна быть усилена, а имеющиеся недостатки преодолены, для того чтобы обеспечить четкое оперативное руководство на социалистических полях во время весенней посевной и в дальнейшем уборочной кампании.

ПЕРЕДАЮЩАЯ И ПРИЕМНАЯ ВЕЩАТЕЛЬНАЯ БАЗА

Перед передающей базой радиовещания всегда стоят две основные технические задачи:

1) превратить звуковые волны в совершенно подобные им электрические колебания и

2) передать эти электрические колебания в приемник слушателя.

Для осуществления первой задачи необходимо иметь совершенное оборудование всех звеньев передающей радиосети, начиная от студии, микрофона, усилителя низкой частоты, соединительных кабелей и высококачественного передатчика. Для осуществления второй задачи необходимо иметь мощную передающую сеть и соответственно хорошее покрытие территории различных областей вещанием.

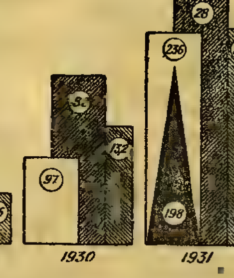
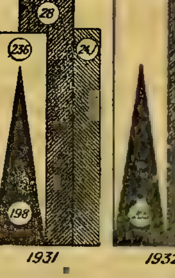






Рис. 6. Диаграмма роста числа радиостанций и роста радиообмена

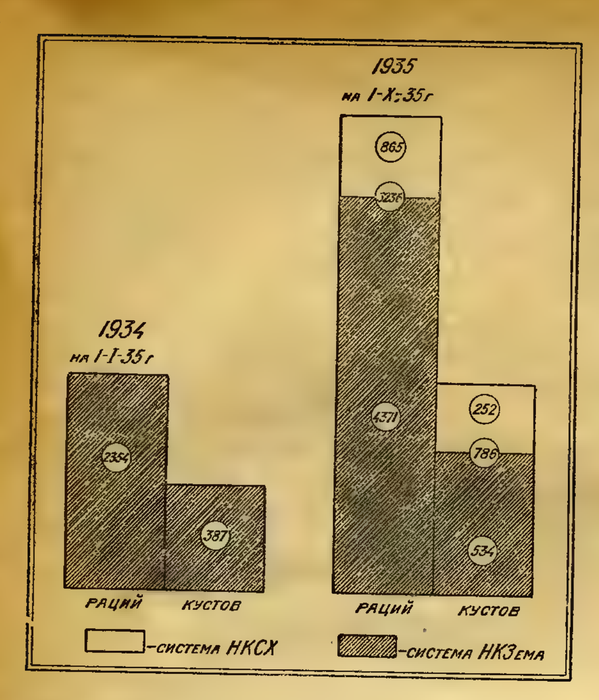


Рис. 7 Диаграмма роста низовой радиосвязи

К 7 ноября 1935 г. советская вещательная передающая сеть стоит на первом месте в Европе, обладая 67 радиостанциями с суммарной мощностью около 1 600 *квт.*

В подавляющем большинстве национальных республик и областей установлены и вещают радиостанции, являющиеся одним из могучих факторов развития национальной культуры. Только в стране социализма возможно вещание на 65 национальных языках.

В 1935 г. введены в эксплоатацию новые 10-киловаттные радиостанции во Владивостоке, Смоленске, Челябинске, меньшей мощности — в Чебоксарах, Игарке, Курске.

В IV квартале 1935 г. заканчиваются строительством радиовещательные станции в Ашхабаде, Элисте и мощная радиостанция в столице Украины — Киеве.

На рис. 8 показана динамика развития вещательной сети по количеству и мощности передатчиков, а на рис. 9 — сравнение радиовещательной сети Советского союза с крупнейшими капиталистическими странами.

В 1935 г. по сравнению с предыдущими годами значительно улучшилось качество работы передающей вещательной сети, сократилось число перерывов и длительности их.

Большую роль в деле улучшения работы радиостанций сыграл проводимый конкурс радиовещательных станций. Конкурс показал, что все станции при большевистской работе их персонала могут при данном техническом оборудовании работать значительно лучше.

Улучшению работы станций в большей степени помог и хозрасчетный договор с Всесоюзным радиокомитетом о наложении санкций и штрафов за плохую качественную работу радиостанций.

Однако качество работы ряда станций еще неудовлетворительно и задачей 1936 г. является дальнейшее улучшение качественных показателей работы радиостанций.

В 1936 г. для стимулирования работы станций будут заключаться прямые хозрасчетные договоры между радиовещательными станциями и местными органами Всесоюзного радиокомитета.

В 1935 г. значительно улучшилась стабильность излучаемой мощности радиостанций и стабильность частоты. Значительно улучшилась стабильность вещательных радиостанций. Если на 1 января 1935 г. из общего числа станций работало с отклонением от номинала до 300 периодов 56,8% станций и выше 1 кц 25,9%, то теперь с отклонением до 300 периодов работает 89,1% и выше 300 периодов — 10,9%, отклонений больше килоцикла уже нет совсем, в то же время 29% всего числа станций работает с отклонением до 50 периодов, т. е. выполняя жесткие международные нормы, установленные Люцернской конференцией. В настоящее время на нескольких мощных радиостанциях устанавливаются новые стабилизаторы частоты, разработанные на заводе им. Коминтерна, которые позволят держать стабильность в пределах 1—2 периодов.

Начата подготовка к развитию мощного центрального коротковолнового вещания.

Одним из самых отсталых участков передающей цепи является студийное хозяйство. За истекший год мы имеем ряд сдвигов в этой работе. Уже переоборудованы студии с применением специальных акустических материалов в Ленинграде, Новосибирске и Симферополе. Переделана по местному проекту студия в Саратове, должны быть переделаны до конца 1935 г. студии в Киеве, Минске и Иркутске.

Завод № 2 НКСвязи в 1935 г. освоил и выпустил специальную студийную усилительную аппаратуру для Владивостока, Хабаровска, Челябинска, Симферополя, Киева, Иркутска, Горького, Минска, Днепропетровска, Свердловска, Воронежа и Эривани.

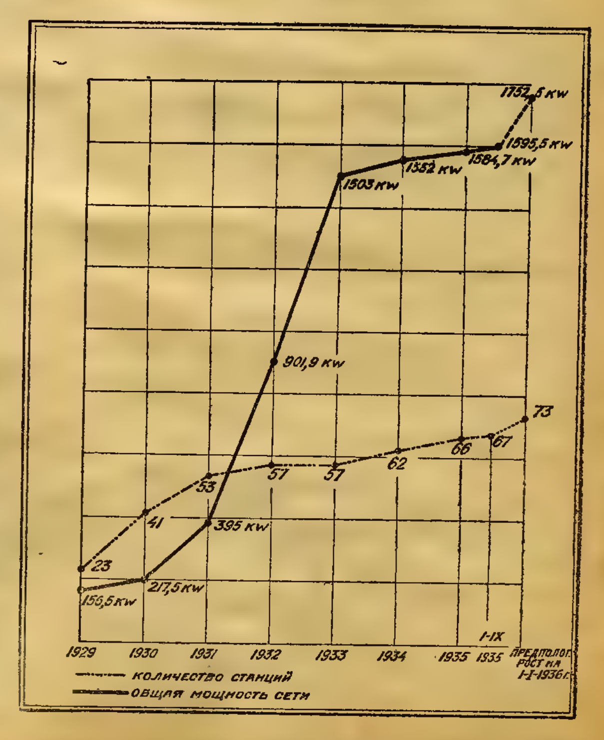


Рис. 8. Сравнительные кривые роста мощности и количества радиовещательных станций

До конца 1935 г. промышленностью должны быть выпущены новые усовершенствованные ленточные и конденсаторные микрофоны.

В 1935 г. был организован регулярный обмен программами между Советским союзом и США. Производились также опыты для возможного будущего регулярного обмена программами между Советским союзом и Южной Америкой (Москва—Буэнос-Айрес).

Большое развитие передающей базы, исключительное внимание советского правительства к улучшению всей техники радиовещательной базы налагают большие обязательства на нашу промышленность **в деле увеличения приемной сети**, которая совершенно не удовлетворяет потребности социалистического строительства и массовый спрос трудящихся на приемную аппаратуру.

Кроме количественного увеличения приемной сети необходимо **решительное улучшение качества выпускаемых приемников, в первую очередь их селективности, экономичности**, необходимо, чтобы трудящиеся Советского союза получили хорошие приемники, хорошие репродукторы. Пора наконец начать выпускать всеволновые приемники нашедшие уже давно большое распространение за границей.

За эти годы, несмотря на большой рост приемной радиосети, ни количественно, ни качественно состав этой сети не может удовлетворить растущего спроса трудящихся Советского союза на радио.

Имея 13,82 точки на тысячу жителей, Советский союз стоит на 31-м месте в мире, тогда как США имеют 162 точки на тысячу жителей, Англия — 147 точек, Германия — 194 точки и т. д.

Капиталистические страны продолжают насаждать радиоприемники, увеличивая прирост слушателей за счет «народных» приемников, вернее сказать фашизированных приемников, особенно в Польше, Италии и Германии.

Преобладающей в составе нашей приемной радиосети является трансляционная сеть. Из общего количества приемных точек на 1 января 1935 г. в 2 091 000 трансляционных точек было около 1 500 000, т. е. свыше 70%.

Совершенно еще недостаточен охват радиофикацией села. Из общего количества трансляционных точек только 17% находится на сельских районных узлах.

Положение с эфирными приемниками и источниками питания остается совершенно неудовлетворительным. В 1935 г. промышленность выпустила всего около 70 000 приемников. В 1936 г. должен быть обеспечен решительный сдвиг в области развития приемной радиосети и в первую очередь по выпуску новых ламп, которые завод «Светлана» обещает уже ряд лет, но эти обещания систематически не выполняет.

Недостаточное развитие и усовершенствование ламп сдерживает развитие приемной базы. Усовершенствование приемников, внедрение новых всеволновых приемников, современных суперов немыслимо без применения новых типов ламп.

Для развития радиовещания на селе необходимо обеспечение источниками питания выпускаемых и существующих в эксплоатации радиоприемников.

Проволочная радиофикация была и остается одним из важнейших видов радификации. Для обеспечения развития ее должны быть, наконец, выпущены новые высокочувствительные, с хорошей качественной характеристикой репродукторы для замены устаревших «Зорьки» и «Рекорда». Эти репродукторы промышленность дает пока еще в микроскопических дозах.

Усовершенствование студийного хозяйства передающей базы совершенно неизбежно должно сопровождаться усовершенствованием приемной базы, так как было бы странным добиваться на передающей стороне пропускания частот до 10 000 периодов, а репродуктор пропускал бы 2 000—3 000. Уличная радиофикация, радиофикация общественных мест требует совершенно новых типов высококачественной аппаратуры и репродукторов. В 1936 г. будут разработаны первые методы многопрограммного вещания по проводам как единая часть плана социалистической реконструкции Москвы. На базе этих опытов будет развиваться дальнейший путь проволочной радиофикации, для того чтобы обеспечить трудящимся Союза одновременный прием двух-трех программ на проволочной сети.

Вопросы ультракоротких волн и в первую очередь ламп также должны быть в 1936 г. решительно двинуты вперед. Без развития ультракоротких волн немыслимо развитие телевидения.

Перед промышленностью и перед эксплоатацией в 1936 г. стоят исключительно большие вопросы освоения новой техники радио, освоения вопросов вакуума, практического применения их в выпуске нового типа ламп, вопросы новых антенн как на приеме, так и на передаче, вопросы новой высококачественной аппаратуры низкой частоты, измерительной аппаратуры и т. д.

В 18-ю годовщину Октябрьской революции исполнилось 18 лет и советскому радио. В 18 лет по советской конституции советские граждане становятся совершеннолетними. Радио также стало совершеннолетним.

На базе колоссальных достижений СССР в первую и вторую пятилетки, при исключительном внимании к развитию радио т. **Сталина**, ЦК нашей партии и правительства, используя методы стахановской ударной работы, используя энтузиазм всех радиоработников, мы должны добиться к новой годовщине Октября еще больших успехов и поднять радиохозяйство нашей великой социалистической родины на новую высоту.

Рис. 9. Радиовещательная сеть Советского союза и главнейших стран Европы



Схемы на новых лампах

Л. Кубаркин

В предыдущем номере „Радиофронта" в статье „Беседы конструктора" были приведены общие сведения о новых лампах и областях их применения. Эти лампы в скором времени должны получить у нас преимущественное распространение, причем их „внедрение" в радиолюбительский и радиослушательский обиход пойдет по трем путям.

Во-первых, эти лампы будут применяться в новой фабричной аппаратуре. Очевидно, что владельцам

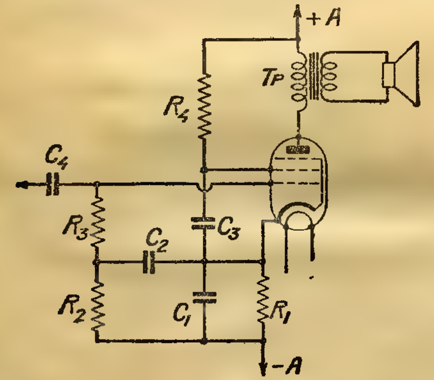


Рис. 1

фабричных приемников достаточно иметь о лампах самые поверхностные сведения, преимущественно эксплоатационного характера.

Во-вторых, новые лампы будут применяться теми любителями, которые собирают самодельные аппараты в точности по журнальным описаниям. Этой группе потребителей ламп придется ознакомиться не только с эксплоатационными сведениями, касающимися новых ламп, но и с их параметрами, режимом работы и т. д.

В-третьих, новые лампы будут применяться любителями-конструкторами, т. е. такими любителями, которые не копируют конструкции, а разрабатывают их сами, комбинируя различные схемы и производя многочисленные эксперименты. Таким радиолюбителям необходимы не только те сведения о новых лампах, которые были только что упомянуты, но и схемы включения этих ламп. Вопрос этот является очень существенным, поскольку сложные многосеточные и комбинированные многоэлектродные лампы выпускаются у нас впервые и любители с ними совершенно не знакомы. Схемы же, в которых применяются пентагриды, диод-триоды и другие новые лампы, многообразны и подчас весьма сложны и запутаны.

Целью настоящей статьи и является ознакомление наших радиолюбителей-экспериментаторов со схемами, в которых применяются новые лампы. Разумеется, в рамках одной или даже двух-трех статей не удастся рассмотреть все распространенные в настоящее время схемы. Поэтому придется наибольшее внимание обратить на разбор принципов построения и работы схем с новыми лампами, с тем чтобы любитель, усвоивший эти принципы, в дальнейшем смог самостоятельно ориентироваться в различных вариациях современных схем.

Ознакомление мы начнем с пентодов низкой и высокой частоты, применение которых наиболее просто и поэтому доступно самому широкому кругу любителей. Путем соответствующих переделок многие из распространенных любительских приемников можно приспособить для работы на этих лампах.

НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ПЕНТОД СО-187

Схема включения пентода СО-187 в общем не отличается от схем, в которых работали наши старые оконечные пентоды СО-122. Одна из таких схем приведена на рис. 1. В этой схеме на экранирующую сетку лампы подается напряжение меньшее, чем на анод. Уменьшение напряжения достигается путем включения в цепь экранирующей сетки сопротивления R_4. Конденсатор C_3 ставится для отвода в катод переменной слагающей тока экранирующей сетки. Величина сопротивления R_4 берется порядка 2 000—3000 Ω, конденсатор C_3 — 1 или 2 μF. При напряжении на экранирующей сетке, меньшем, чем на аноде, лампа отдает несколько пониженную мощность, но зато она работает в менее напряженном режиме. При условии подачи на анод напряжения в 200—220 V

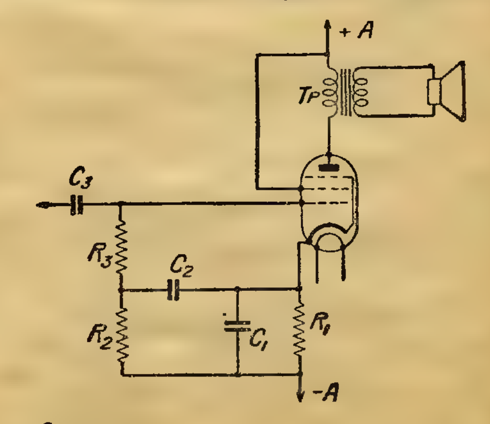


Рис. 2

и на экранирующую сетку напряжения в 180—200 V лампа может отдать мощность от 1,5 до 2 W при длительном сроке работы. Фактически мощность

в 2 W совершенно достаточна для хорошей работы любой радио-или граммофонной установки в квартирных условиях.

Мощность в 1,5 W можно было „выжать" и из старого пентода СО-122, но разница между этой лампой и СО-187 состоит в том, что СО-122 может отдать такую мощность, только находясь в форсированном режиме, несколько понижающем

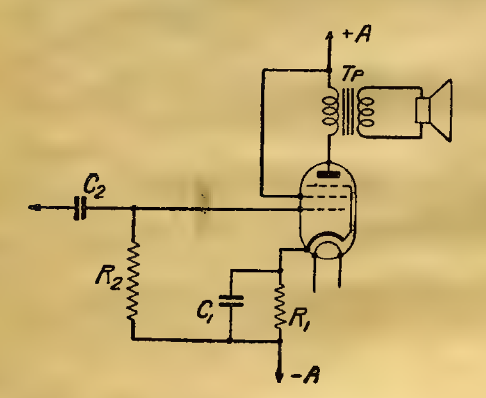


Рис. 3

его долговечность, и кроме того за счет небольшого увеличения процента искажений. Что же касается пентода СО-187, то от него можно получать мощность в 1,5—2 W при облегченном режиме работы, повышающем его долговечность и сводящем искажения к минимуму. Поэтому любителям можно рекомендовать именно такой „экономичный" режим.

Полную мощность, т. е. мощность в 2,5—3 W, пентод СО-187 отдает тогда, когда на его анод и экранирующую сетку подается напряжение в 250 V.

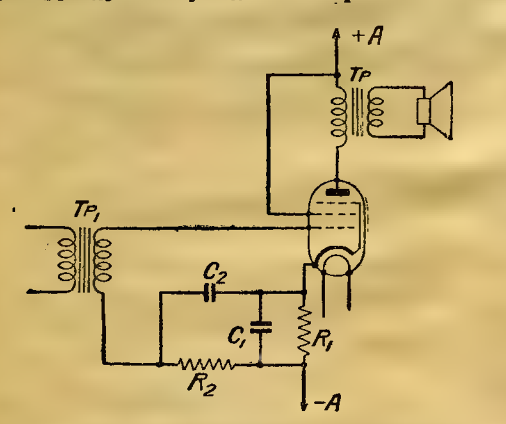


Рис. 4

В этом случае экранирующая сетка непосредственно соединяется с плюсом источника анодного напряжения, как это показано на рис. 2 и 3. Конечно такую схему можно применить и при напряжениях меньших, чем 250 V.

Отрицательное смещение на сетке пентодаСО-187 должно равняться примерно 6 V. Для того чтобы получить такое смещение, в цепь катода приходится вводить сопротивление R_1, приблизительно в 200 Ω. Указать совершенно точно величину этого сопротивления трудно, так как в распоряжении редакции до сих пор не было пентодов серийного выпуска, а опытные образцы пентода оказывались несколько различными по своим данным. Поэтому лучше всего подобрать величину R_1 на опыте при помощи вольтметра, добиваясь, чтобы смещение было равно 6 V, исходя из величины R_1 в 175—250 Ω.

Если смещение на сетку подается через развязывающее сопротивление R_2 (рис. 1 и 2), то величины емкостей конденсаторов C_1 и C_2 могут быть соответственно равны 2 и 1 μF, что совершенно обеспечивает стабильную работу, причем емкости C_1 и C_2 без заметного ущерба могут быть несколько уменьшены, например C_2 может быть равно 0,5 μF и даже 0,25 μF. Величина сопротивления развязки R_2 большого значения не имеет. Обычно это сопротивление берется в 100 000—250 000 Ω.

Можно построить схему без развязывающей цепи, как это показано на рис. 3. В этом случае

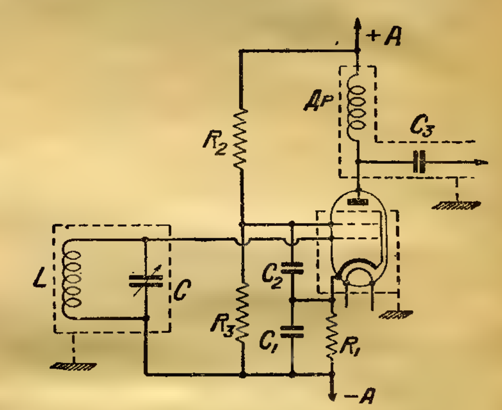


Рис. 5

утечка R_2 присоедцняется непосредственно к нижнему концу R_1. При такой схеме емкость C_1 должна быть возможно большей, например 6—8 μF. Поскольку такие емкости стоят дорого, то значительно выгоднее применять схемы с развязкой.

Емкость переходиого конденсатора C_4 (рис. 1) берется порядка 10 000—30 000 *см*, сопротивление утечки R_3 (тот же рисунок)—200 000—300 000 Ω.

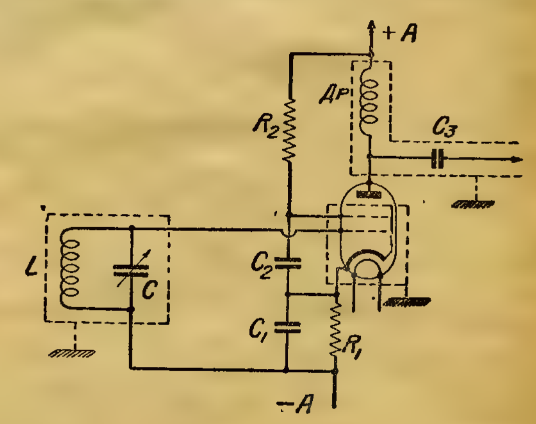


Рис. 6

Схемы рис. 1—3 построены в расчете на связь оконечного пентода с предыдущей лампой при помощи дросселя или сопротивления, как например в радиоле, описанной в № 14 „РФ" за теку

щий год. В случае применения для связи трансформатора схема примет вид, показанный на рис. 4. В этой схеме величины R_1, R_2, C_1 и C_2 такие же, какие были указаны выше применительно к рис. 1.

Выходных трансформаторов, предназначенных для работы с пентодами СО-187, у нас в настоящее время нет. В этом номере журнала на стр. 34 описывается переделка одного из фабричных трансформаторов для работы с пентодом СО-187.



Рис. 7

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ПЕНТОД СО-182

Схемы, в которых используется высокочастотный пентод СО-182, подобны схемам с лампой СО-124 и отличаются только величинами сопротивлений, определяющих режим работы лампы. Нормальным анодным напряжением пентода СО-182 является напряжение в 240 V, напряжение на экранирующей сетке 100 V и напряжение отрицательного смещения около 1 V.

Обычная схема с лампой СО-182 приведена на рис. 5. Сопротивление R_1 должно иметь 200 Ω, сопротивление R_2 — около 40 000 Ω, R_3 — около 60 000 Ω. Так как лампы могут быть неоднородными, то эти величины сопротивлений надо принять за исходные, а точный режим следует установить по вольтметру, подбирая сопротивления для получения тех напряжений на экранирующей сетке и на управляющей сетке, которые были только что указаны.

Очень часто при использовании пентодов напряжение на экранирующую сетку подают не от потенциометра (R_2 R_3 на рис. 5), а путем включения в цепь этой сетки одного гасящего сопротивления (R_2 на рис. 6). Величина сопротивления R_2 в такой схеме должна быть равна примерно 80 000 Ω. Емкость конденсаторов C_1 и C_2 (рис. 5—6) можно брать небольшой, примерно от 10 000 *см* и до 0,25 μF. Остальные данные ($Др_1$, C_3 и т. д.) не отличаются от данных, применявшихся в „старых" схемах.

На рис. 5 и 6 изображены схемы резонансного усиления с параллельным питанием, которые характеризуются тем, что в анодную цепь лампы включен дроссель высокой частоты ($Др$), а настраивающийся контур, находящийся в цепи сетки следующей лампы, связан с анодом лампы (предыдущей) при помощи конденсатора C_3. В приемниках с высокочастотными пентодами практически применяется только эта схема. Схемы трансформаторной связи применяются редко.

Каскады усиления высокой частоты, в которых работают лампы СО-182, могут давать очень большие усиления, но для стабильной работы нуждаются в хорошей экранировке. На рис. 5 и 6 пунктирными линиями показаны экраны. Как видно из этих рисунков, в экраны должны быть заключены контурные катушки, дроссели высокой частоты, провода, соединяющие аноды ламп с дросселями и переходным конденсатором (C_3). Кроме того должна быть экранирована и сама лампа. Для этого ламповая панель монтируется в экранном стаканчике, сделанном из меди, алюминия, цинка и т. д. Высота стаканчика должна быть такой, чтобы лампа, вставленная в панельку, была „погружена" в стакан миллиметров на 15 глубже экранного диска, находящегося внутри баллона (рис. 7). Вообще монтаж должен быть осуществлен так, чтобы анодная цепь лампы была полностью экранирована от сеточной цепи. Примеры такой экранировки читатель может найти в „Радиоле" и „РФ-1 на новых лампах", конструкции которых были описаны в № 14 и 20 „РФ" за т. г.

Высокочастотные пентоды СО-182 являются лампами варимю, т. е. имеют переменную крутизну. Изменением величины отрицательного смещения на управляющей сетке этой лампы можно перемещать рабочую точку в участки характеристики, имеющие большую или меньшую крутизну, и этим менять усиление каскада. Обычно в современных приемниках такая регулировка усиления (громкости) производится автоматически — так называемый „автоматический волюмконтроль". В дальнейшем при разборе диод-триодов и диод-пентодов мы познакомимся со схемами автоматического волюмконтроля. Здесь же пока заметим, что при использовании ламп варимю возможно устройство ручного волюмконтроля. Примерная схема такого рода показана на рис. 8. Отличие ее от предыдущих схем состоит в том, что сопротивление смещения R_1 берется переменным. При изменении величины R_1 будет изменяться и величина смещения. У нас осуществление таких волюмконтролей затруднено отсутствием подходящих переменных сопротивлений с диапазоном изменения величины сопротивления примерно от 50 до 5 000—10 000 Ω. Вообще же ручные волюмконтроли такого рода применяются сравнительно редко. Ручные волюмконтроли чаще всего регулируют величину связи приемника с антенной.

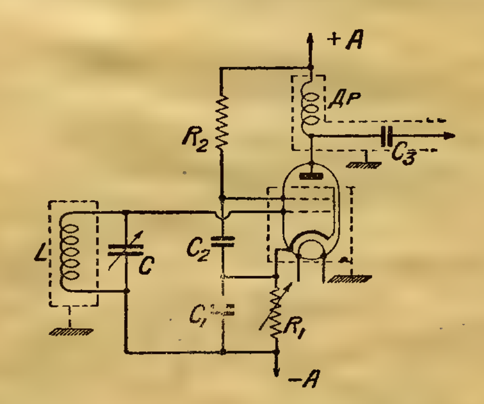
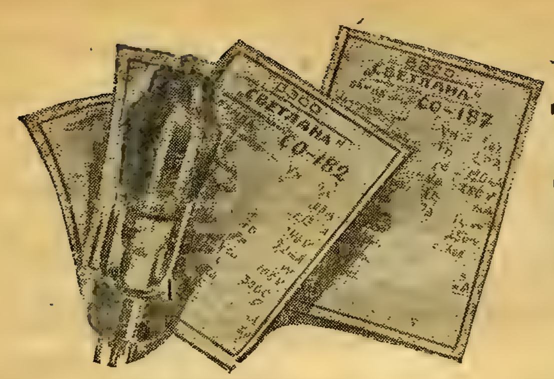


Рис. 8



НОВЫЕ ЛАМПЫ

О. П. Николаева (завод «Светлана»)

Подогревный 4-вольтовый пентод типа СО-187, законченный разработкой в лаборатории завода „Светлана" и переданный для массового выпуска, предназначен для работы в качестве оконечной лампы в радиовещательных приемниках.

По заданию пентод СО-187 должен давать на выходе 2,5 W полезной мощности при искажениях порядка 5—7% Образцом для создания этого пентода послужили английские оконечные пентоды Cossor 42 MP Pen и Mazda AC2/Pen, большая чувствительность которых к напряжению приходящих сигналов позволяет применять их непосредственно после детектора, без добавочного каскада усиления низкой частоты.

Пентод СО-187 окончательно утвержденной конструкции имеет ток накала 1,8—2,3 A при напряжении 4 V; рабочее напряжение на аноде и экранирующей сетке равно 250 V.

При нормальном смещении на управляющей сетке $V_c = -5 - 7$ V, анодный ток $I_a = 35 \pm 10$mA.

Допустимая мощность рассеивания на аноде $P_a = 10$ W; крутизна характеристики $S \geqslant 5 \frac{mA}{V}$ (в среднем 6—7 $\frac{mA}{V}$) и коэфициент усиления $\mu \geqslant 400$.

Оптимальным сопротивлением нагрузки для пентода СО-187 при нормальных рабочих условиях является $R_a = 8\,000$ Ω.

При этом сопротивлении искажения не превышают 5% при изменении полезной мощности в пределах от 0 до 2,5—3 W.

На рис. 1 и 2 показаны кривые полезной мощности, отдаваемой пентодом на наивыгоднейших сопротивлениях нагрузки 8 000 и 6 000 Ω, и коэфициента нелинейных искажений в зависимости от эффективного значения напряжения, подаваемого на управляющую сетку.

Такие кривые дают возможность, задаваясь величиной клирфактора (коэфициента нелинейных искажений), определить полезную мощность P и сеточное напряжение V_c при данном сопротивлении нагрузки. Так, ограничивая искажения 5%, можно получить от пентода СО-187 от 2 до 3 W при раскачке около 3 V. Если допустить большие искажения, а именно клирфактор $Kf = 7\%$, то данный пентод может выделить на нагрузке уже около 3,5—4 W при раскачке в 4 V. При этом коэфициент полезного действия анодной цепи около 40%.

Чувствительность по мощности (добротность), вычисленная как отношение мощности в милливаттах к квадрату эффективного значения сеточного напряжения в вольтах, колеблется в пределах от 215 до 280 $\frac{mW}{V^2}$.

Для сравнения с нашими пентодами типа СО-187 в таблице приведены данные обследования английских оконечных пентодов Cossor 42 MP/Pen и Mazda AC2/Pen для наивыгоднейших условий.

Тип лампы	$V_н$ V	$I_н$ A	V_a V	$V_э$ V	S $\frac{mA}{V}$	V_c V	I_a mA	Раскачка V	R_a Ω	P W	K_f %	η %	G mW/V²
СО-187	4	2	250	250	7,0	—6,0	34	2,9	6 000	2,2	5	26	260
	4	2	250	250	7,0	—6,0	34	3,2	8 000	2,9	5	35	280
	4	2	250	250	7,0	—6,0	34	4,2	6 000	3,8	7	42	215
	4	2	250	250	7,0	—6,0	34	3,9	8 000	3,6	7	43	240
Cossor 42 MP/Pen	4	2	250	250	7,0	—6,3	32	3,0	8 000	2,7	5	34	300
	4	2	250	250	7,0	—6,3	32	3,0	10 000	2,7	5	35	300
	4	2	250	250	7,0	—6,3	32	3,6	8 000	3,6	7	44	280
	4	2	250	250	7,0	—6,3	32	3,3	10 000	3,3	7	46	300
Mazda AC 2/Pen	4	1,75	250	250	8,0	—4,8	32	2,8	7 000	2,7	5	34	340
	4	1,75	250	250	8,0	—4,8	32	2,9	8 000	3,0	5	37	360
	4	1,75	250	250	8,0	—4,8	32	2,8	10 000	2,8	5	40	360
	4	1,75	250	250	8,0	—4,8	32	3,4	7 000	3,5	6	43	300
	4	1,75	250	250	8,0	—4,8	32	3,4	8 000	3,6	6	45	310
	4	1,75	250	250	8,0	—4,8	32	3,3	10 000	3,5	7	48	330

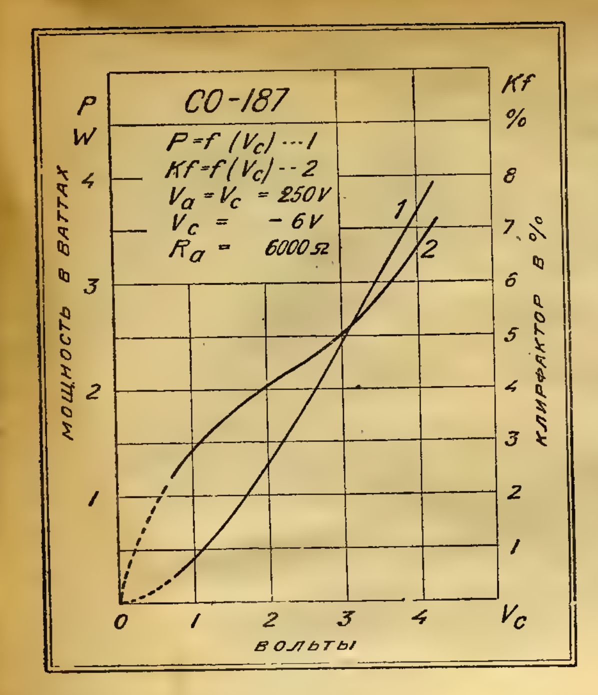


Рис. 1

При этом взяты значения, соответствующие 5 и 7% искажения. (См. табл. на стр. 16.)

Как видно из этой таблицы, наш оконечный пентод СО-187 может выдержать сравнение с лучшими английскими пентодами. Ясно, что для различных экземпляров ламп одного и того же типа всегда возможны отклонения в обе стороны от полученных значений.

Что касается срока службы, то пентод СО-187, как и другие наши лампы с подогревным оксидным катодом, обычно работает более 500 часов. В этом отношении он еще уступает заграничным лампам, срок службы которых превышает 1000 часов.

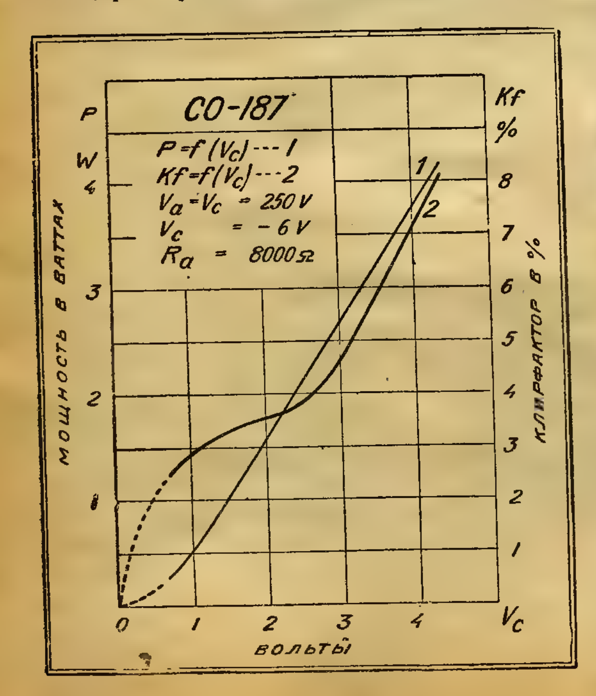


Рис. 2

Конденсаторный блок приемника СИ-235

Конденсаторный блок приемника СИ-235 состоит из 6 отдельных конденсаторов, общая емкость которых равна 8,75 μF. Выводы отдельных конденсаторов блока подведены к наружным контактам, установленным на верхней крышке его коробки. Всего блок имеет 14 таких контактов, расположенных на его крышке в таком порядке, как указано на рис. 1, причем контакты *3*, *10* и *14* являются холостыми контактами.

На рис. 1 каждый отдельный конденсатор блока помечен нами присвоенным ему согласно принципиальной схеме приемника СИ-235 (см. № 17/18 журнала «Радиофронт» за 1935 г.) номером.

У конденсаторов за № *22*, *23*, *27* и *29* общим является контакт *1*. Второй конец конденсатора *22* подведен к контакту *2*, конденсатора *23* — к контактам *6* и *7*, конденсатора *29* — к контактам *5* и *13* и конденсатора *27* — к контакту *4*.

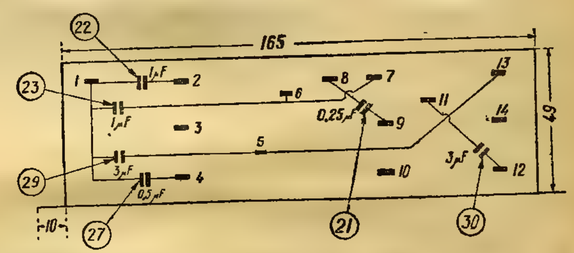


Рис. 1

Наличие одного общего контакта позволяет различно комбинировать соединение этих четырех конденсаторов между собою для получения разной величины общей их емкости. Соединением же между собою всех вторых контактов этих конденсаторов мы получим общую максимальную емкость в 5,5 μF.

Такую емкость как раз можно ставить в сглаживающем фильтре выпрямителя (после дросселя).

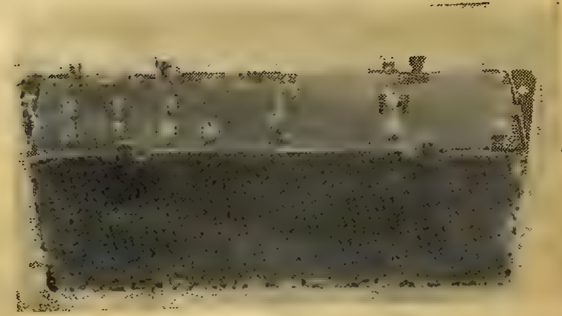


Рис. 2

Конденсатор *21* подведен к контактам *8* и *9*, а конденсатор *30* — к контактам *11* и *12*. Последние два конденсатора тоже могут быть соединены между собою параллельно и включены в фильтр выпрямителя до его дросселя. Такого порядка емкости достаточны будут для сглаживающего фильтра любого любительского сетевого приемника.

В приемник же СИ-235 этот конденсаторный блок нужно включить так, как указано в принципиальной схеме этого приемника.



НАШИ СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ



У нас в настоящее время распространено довольно много силовых трансформаторов различных типов. В числе их имеются трансформаторы, специально предназначенные для самодельных любительских приемников, имеются и такие, которые в основном рассчитаны на применение в том или ином фабричном приемнике, но в то же время выпускаются на рынок также и в виде отдельной самостоятельной детали. К первой группе силовых трансформаторов относятся ТС-12, Т-3, ТС-14 и пр. Ко второй группе принадлежат трансформаторы от приемников ЭЧС, ЭКЛ, ЦРЛ-10 и т. д.

Обилие трансформаторов создает конечно известные удобства выбора, но ценность этого обилия в значительной степени умаляется тем, что наши трансформаторы сравнительно очень мало различаются в отношении своих данных, особенно в отношении своей мощности. По существу при всем многообразии марок все наши силовые трансформаторы можно с известной натяжкой отнести к двум типам — к трансформаторам очень малой мощности и к некоему промежуточному типу, занимающему какое-то среднее место между трансформаторами совсем маломощными и трансформаторами средней мощности.

К маломощным трансформаторам следует отнести такие, которые предназначены для питания одноламповых и двухламповых приемников и вообще радиоаппаратов с таким числом ламп. Условно к этой группе можно отнести трансформаторы ТС-14, ТС-9 и т. д., но повторяем, что это только условно. В лаборатории «Радиофронта» например недавно конструировался коротковолновый конвертер с пентагридом. Конвертер одноламповый, работающий на пентагриде СО-183 и имеющий, разумеется, один кенотрон. Казалось бы, что для питания этого конвертера нужен как раз маломощный трансформатор. Но опыты показали, что наши силовые трансформаторы, относящиеся к группе маломощных, непригодны для питания такого конвертера. Все трансформаторы этой группы давали напряжение на аноде пентагрида не более 160 V, тогда как для полноценной работы пентагрида требуется напряжение в

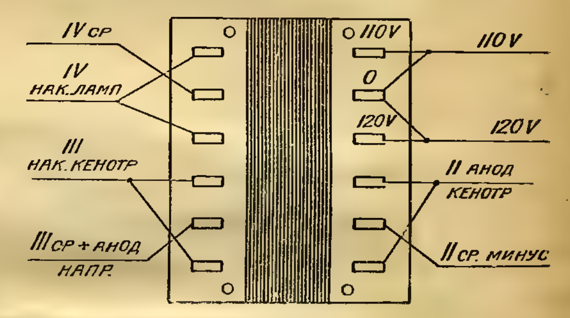


Рис. 2. Расположение выводов трансформатора ТС-12

240 V, на худой конец — в 200—220 V. Между тем пентагрид, имеющий нормальную мощность накала в 4 W, потребляет небольшой анодный ток. Следовательно, трансформаторы ТС-14 и все ему подобные совсем непригодны для питания, скажем, двухлампового приемника без громкоговорителя по схеме 0-V-1 с пентодом на выходе, так как такой приемник будет потреблять от трансформатора на питание накала и анодов



 Рис. 1. Слева направо: ТС-9, ТС-14, ТС-12

мощность раза в два-три большую, чем упомянутый одноламповый конвертер. Поэтому наши маломощные трансформаторы можно считать только условно пригодными для питания небольших приемников, так как должного режима работы нам они обеспечить не могут.

Ко второй группе следует отнести трансформаторы, предназначенные для питания «стандартного» трехлампового приемника 1-V-1 (и ему подобных) вместе с динамиком и лампочками, освещающими шкалу. Ни один из наших трансформаторов для питания такого приемника в сущности непригоден. Лучшие трансформаторы: ТС-12 и от ЭЧС-2 обеспечивают в таком приемнике анодное напряжение всего в 180—200 V, да и то лишь при полном напряжении осветительной

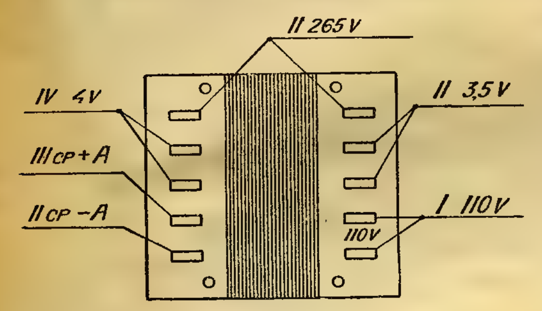


Рис. 3. Выводы трансформатора ТС-9

сети. Нормальным же анодным напряжением современных ламп является напряжение в 230—250 V. Конечно такое напряжение подается не на все лампы, а лишь на некоторые, но трансформатор должен обеспечивать напряжение не меньше чем в 250 V (лучше несколько больше), чтобы дать свободу конструктору в подборе нужного режима.

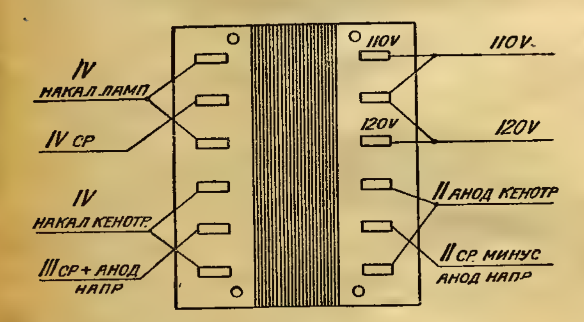


Рис. 4. Выводы трансформатора ТС-14

К мощным трансформаторам надо причислить такие трансформаторы, которые дают возможность питать четырех-пятиламповые приемники с одним или двумя динамиками при опять-таки гарантированном напряжении (анодном) не менее чем в 250 V. Таких трансформаторов у нас совершенно нет.

Таким образом мы должны констатировать, что, несмотря на обилие типов и марок силовых трансформаторов, которые выпускаются у нас, любителю выбирать по существу не из чего. Особенно остро сказывается отсутствие подходящих силовых трансформаторов теперь, когда появились новые лампы и стало возможным собирать действительно хорошие современные приемники. Будет очень плохо, если наши любители вместо очень трудной, но вместе с тем чрезвычайно интересной работы по овладению новыми многосеточными и многоэлектродными лампами и всеми тонкостями схем, в которых применяются эти лампы, — будут вынуждены заниматься скучнейшей работой по самодельному изготовлению силовых трансформаторов и бесцельно тратить на это и время и энергию. Чтобы этого не случилось, промышленность должна немедленно перестроиться и начать выпуск трансформаторов нужных мощностей и обеспечивающих те напряжения, которые действительно нужны. Уже теперь радиолюбители фактически не могут применять фабричных трансформаторов и вынуждены изготовлять целиком самодельные трансформаторы или перематывать фабричные. Такое положение совершенно нетерпимо. Промышленность должна дать новые трансформаторы.



Рис. 5. Слева — трансформатор Т-3, справа — ЭКЛ-34

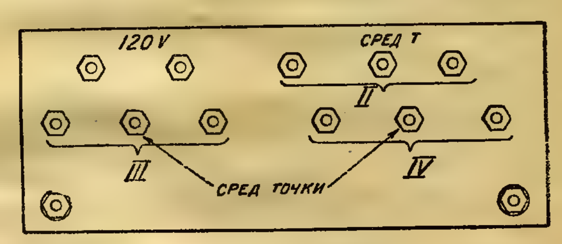


Рис. 6. Щиток трансформатора Т-3

Но пока еще трансформаторы старых типов выпускаются и в больших количествах имеются на руках у радиолюбителей. Данные этих трансформаторов можно найти в различных номерах журнала, но для этого нужно иметь их комплекты, которые достать очень трудно. Между тем при

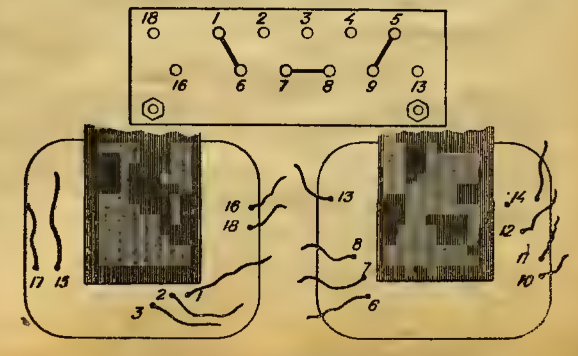


Рис. 7. Выводы трансформатора ЭКЛ-34

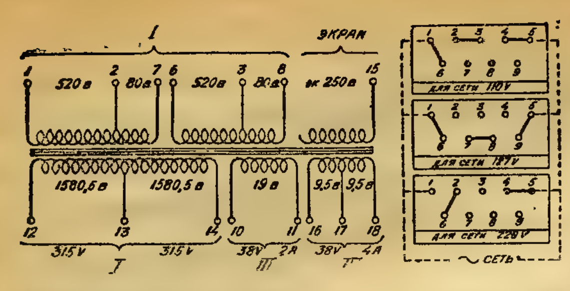


Рис. 8. Схема обмоток и схема переключений трансформатора ЭКЛ-34

ремонте трансформаторов, вызванном различными причинами, и при их перемотке любителям нужно знать данные этих трансформаторов. Поэтому в настоящей статье приводятся подробные сведения о числе витков, диаметре проводов и вообще все необходимые данные о тех наших



Рис. 9. Слева—трансформатор ЭЧС-3, справа—ЭЧС-2

трансформаторах, которые наиболее распространены. Для удобства все эти сведения об'единены в одной таблице. На отдельных рисунках приведено расположение выводов обмоток.

Наилучшим из наших фабричных трансформаторов является, повидимому, трансформатор от при-

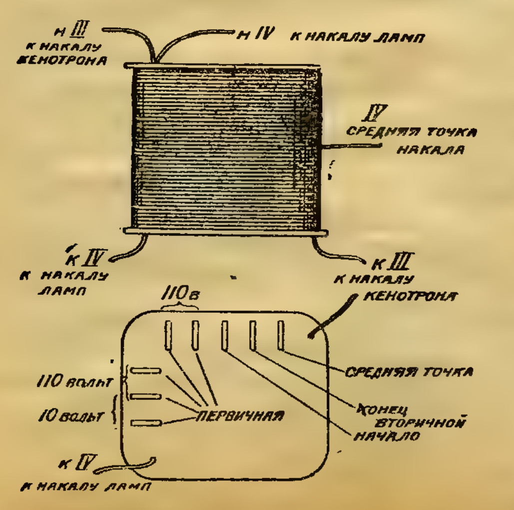


Рис. 10. Выводы трансформатора ЭЧС-3

Тип трансформатора	Железо: форма пластин	Железо: число пластин	Железо: сечение сердечника (в см²)	Железо: вес сердечника (в г)	Сетевая обмотка: число витков	Сетевая обмотка: диаметр и изоляция провода	Сетевая обмотка: сопротивление обмотки (в омах)	Сетевая обмотка: напряжение (в вольтах)	Повышающая обмотка: число витков	Повышающая обмотка: диаметр и изоляция провода	Повышающая обмотка: сопротивление обмотки (в омах)	Повышающая обмотка: напряжение (в вольтах)	Обмотка накала кенотрона: число витков	Обмотка накала кенотрона: диаметр и изоляция провода	Обмотка накала кенотрона: напряжение (в вольтах)	Обмотка накала ламп приемника: число витков	Обмотка накала ламп приемника: диаметр и изоляция провода	Обмотка накала ламп приемника: напряжение (в вольтах)	Примечание
ТС-9	Ш-образн.	58	6	860	1 060	0,31—0,35 ПЭ	44	110	1 400 × 2	0,12 ПЭ	650	265	36	0,8 ПЭ	3,5	42	1,2 ПЭ	4	
ТС-14	Ш-образн.	48	7,5	820	810 + 90	0,49 ПЭ	11	110—120	1 960 × 2	0,15 ПЭ	550	245 × 2	32	1,0 ПЭ	3,9	33	1,3 ПЭ	4	
ТС-12	Ш-образн.	78	12	1 500	510 + 55	0,59 ПЭ	9	110—120	1 360 × 2	0,2 ПЭ	350	275 × 2	19	1,0 ПЭ	3,9	20	1,4 ПЭ	4	
ЭКЛ-34	Г-образн.	110	8	1 640	600 × 2	0,4 ПЭ	7/1 200	110—220	1 580 × 2	0,18 ПЭ	400	305 × 2	19	1,0 ПЭ	3,7	19	1,45 ПЭ	3,7	
ЦРЛ-10	Г-образн.	110	8	1 640	600 × 2	0,4 ПЭ	7/1 200	110—220	1 660 × 2	0,2 ПЭ	—	330 × 2	19	1,0 ПЭ	3,7	22	1,45 ПЭ	3,9	
ЭЧС-2	Г-образн.	150	10	—	550 × 2+50	0,4—0,55 ПЭ	7/120	110—120—220	1 650 × 2	0,15 ПЭ	600	330 × 2	20	1,25	3,9	21	1,6 ПБД	4	
ЭЧС-3	Г-образн.	110	8	—	690 × 2+62	0,44—0,55 ПЭ	8/120	110—120—220	2 000 × 2	0,17 ПЭ	550	330 × 2	25	1,25	3,9	26	1,55 ПБД	4	
Т-3	Ш-образн.	60	10	—	650	0,65 ПЭ	5	120	1 500 × 2	0,18 ПЭ	220	280 × 2	22	1,16	4	22	1,6 ПБО	4	
ТХ 2	Г-образн.	—	7,5	—	785 × 2+71	0,3 ПЭ	—	110—120—120 110—120—220	2 100 × 2	0,16 ПЭ	—	—	30	0,8 ПБ	—	30	1,4 ПЭ	—	

емника ЦРЛ-10, но, к сожалению, он наименее часто бывает в продаже и очень дорог. Самодельный или полусамодельный силовой трансформатор, подобный описанному на стр. 22 этого номера журнала, обходится значительно дешевле и по качеству превосходит трансформатор ЦРЛ-10.

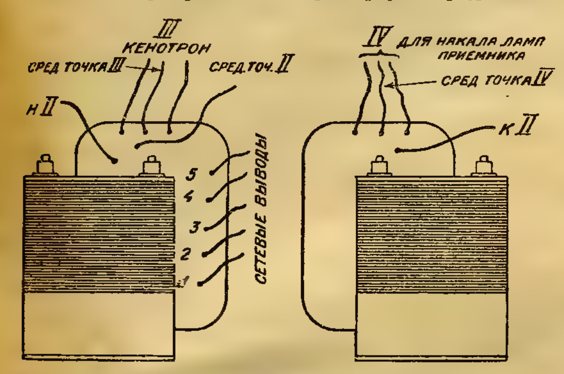


Рис. 11. Выводы трансформатора ЭЧС-2

Все остальные трансформаторы не обеспечивают должного режима приемника даже простейшего типа, например трехлампового 1-V-1 с динамиком, в особенности если этот приемник работает на новых лампах. Поэтому радиолюбители, применяя их, должны иметь в виду, что полного эффекта от приемника с таким силовым трансформатором они не получат. Приемник будет работать хуже, чем он мог бы работать при должном режиме.

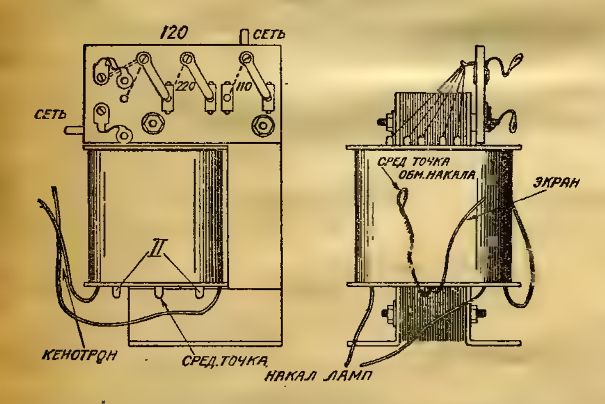


Рис. 12. Расположение выводов трансформатора Химрадио

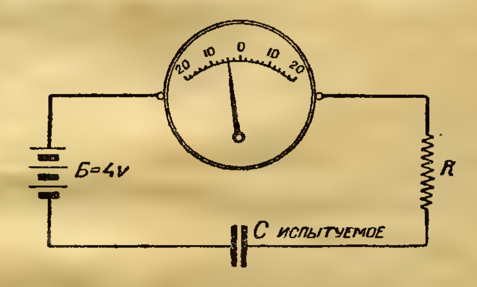
В дополнение к таблице надо отметить, что у трансформаторов ЭКЛ-34 и ЭЧС-3 между сетевыми обмотками и всеми остальными имеются еще и экранные обмотки. Назначение этих обмоток состоит в том, чтобы воспрепятствовать проникновению из осветительной сети в приемник через выпрямитель помех на высокой частоте. Экранные обмотки соединяются одним концом с землей, другой же конец их остается свободным.

Экранная обмотка в трансформаторе ЭКЛ-34 состоит из 250 витков провода 0,18 ПЭ, а в трансформаторе ЭЧС-3 — из 225 витков провода 0,2 ПЭ. Витки кладутся аккуратно один к одному.

Для экранных обмоток можно применить провода других диаметров, важно лишь то, чтобы экранная обмотка заполнила в один слой всю длину каркаса от одной наружной щечки до другой.

ПРОВЕРКА ВОЛЬТМЕТРОМ УТЕЧКИ КОНДЕНСАТОРОВ

Высокоомный вольтметр, переделанный из гальванометра (см. журнал «Радиофронт» № 14 т. г.), обладает высокой чувствительностью и поэтому при помощи его легко можно обнаружить наличие утечки у конденсатора. Для этого нужно собрать схему, изображенную ниже на рисунке. В качестве 4-вольтовой батареи можно использовать батарейку от карманного фонаря. К вольтметру подбирается сопротивление *R* Каминского такой величины, чтобы при замыкании батареи с последовательно включенным сопротивлением стрелка вольтметра отклонялась на все 20 делений его



шкалы. Когда сопротивление *R* будет подобрано, можно приступить к испытанию конденсатора, для чего включают его последовательно в цепь так, как указано на рисунке.

При включении исправного конденсатора стрелка вольтметра отклонится только на один момент (пока конденсатор будет заряжаться), а затем опять вернется в нулевое положение. Если же конденсатор имеет утечку, то стрелка вольтметра будет все время оставаться отклоненной на определенный угол, так как через конденсатор будет протекать постоянный ток. Чем больше утечка у конденсатора, тем большей силы будет протекать через него ток и, следовательно, тем на больший угол отклонится стрелка вольтметра. При испытании этим способом исправного микрофарадного конденсатора стрелка вольтметра практически не должна отклоняться. Отклонение же стрелки на 1—2 деления будет свидетельствовать, что у конденсатора слишком велика утечка и что такой конденсатор не следует ставить в приемник.

Нашим радиомагазинам следовало бы таким же способом проверять продаваемые ими микрофарадные конденсаторы, так как практикующийся в настоящее время способ испытания конденсаторов «на искру» является далеко несовершенным.

П. И. Маркин



Самодельный силовой трансформатор

Силовые трансформаторы никогда не были у нас особенно дефицитной деталью. В годы самых острых «детальных кризисов» силовые трансформаторы выпускались и промышленностью и промысловой кооперацией. На рынке всегда можно было найти силовые трансформаторы двух-трех типов. Но тем не менее на этом участке радиолюбительского «хозяйства» далеко не все и не всегда было благополучно. Основная беда заключалась в том, что силовые трансформаторы по своим данным постоянно отставали от требований жизни, они всегда оказывались менее мощными, чем это было нужно. В лучшем случае предприятиям, изготовляющим трансформаторы, удавалось на короткое время довести свою продукцию до того уровня мощности, который удовлетворял любительским требованиям, но требования эти росли с каждым днем и промышленность не поспевала за ними.

Такое положение продолжается и до настоящего времени. И теперь наши любители никак

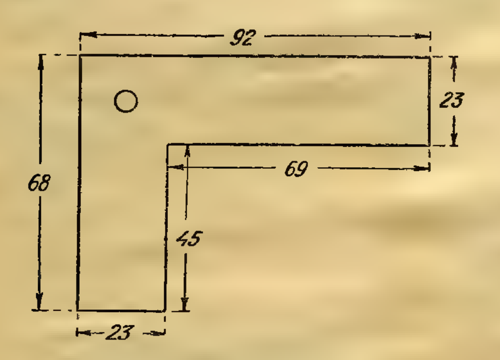


Рис. 1. Железо трансформатора

не могут пожаловаться на недостаток силовых трансформаторов. В магазинах можно найти трансформаторы завода ЛЭМЗО нескольких образцов (ТС-12, ТС-14, ТС-2 и т. п.), трансформаторы завода «Химрадио», завода «Радист», трансформаторы от приемников ЭЧС-3 и т. д. Выбор, казалось бы, большой. И все-таки при таком выборе любителям часто приходится заниматься самодельным изготовлением силовых трансформаторов. Происходит это потому, что существующие трансформаторы не обеспечивают нужных напряжений. Трансформаторы завода ЛЭМЗО марки ТС-12 являются одними из лучших, но и они обеспечивают в трехламповом приемнике 1-V-1, т. е. по существу в самом простом приемнике, при одновременном питании одного динамика, анодные напряжения не свыше 200 V. Такое анодное напряжение нельзя считать достаточным.

Если радиолюбитель захочет построить не трех-, а четырехламповый приемник или поставить в

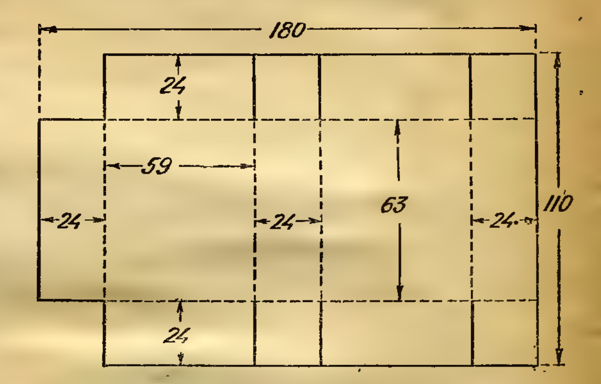


Рис. 2. Выкройка каркаса

приемник два динамика, то существующие трансформаторы окажутся непригодными для питания такой установки. Так было например с радиолой, описанной в № 14 «РФ» за т. г., для которой пришлось делать самодельный трансформатор, потому что ни один из готовых трансформаторов не оказался достаточно мощным, для того чтобы «потянуть» радиолу.

Особенно остро встал этот вопрос после выпуска новых ламп. Если при старых лампах вроде

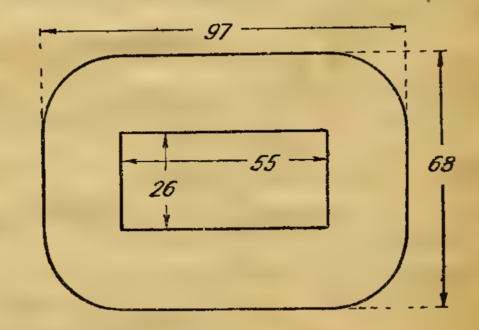


Рис. 3. Боковая щечка

СО-124 или СО-122 еще можно было обходиться анодным напряжением в 180—200 V, то новые лампы требуют анодных напряжений до 250 V и при этом они потребляют большие анодные

токи. Ни один из наших фабричных силовых трансформаторов нельзя считать пригодным для питания даже трехлампового приемника на новых лампах с одним динамиком.

Поэтому, до тех пор пока промышленность не выпустит достаточно мощных трансформаторов, любителям, желающим строить современные приемники, придется применять самодельные трансформаторы.

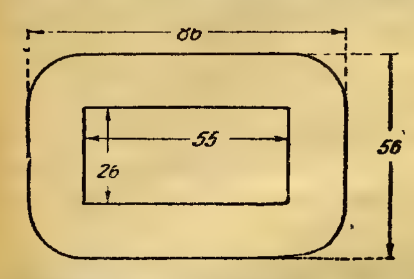


Рис. 4. Средняя перегородка

Разумеется было бы нерационально заставлять любителей строить от начала до конца самодельные трансформаторы. Значительно проще перемотать один из существующих силовых трансформаторов. В этой статье описывается такая перемотка трансформатора от приемника ЭЧС-2 как наиболее подходящего для этой цели. В то же время в статье приводятся все данные для самодельного изготовления этого трансформатора. Эти данные могут пригодиться тем любителям, у которых нет трансформаторов от приемника ЭЧС 2.

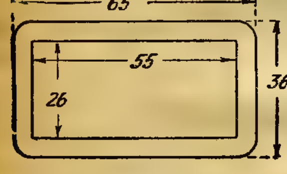


Рис. 5. Малая перегородка

Для изготовления трансформаторов необходимы следующие материалы: железо трансформаторное, пресшпан и проволока для обмоток. Из трансформаторного железа толщиной 0,2—0,3 *мм* вырезаются Г-образной формы пластины для сердечника трансформатора. Пластин надо 280 шт. Размеры и форма пластин указаны на рис. 1.

Для каркаса необходимо иметь пресшпан толщиной в 1 *мм*. Каркас трансформатора имеет пять перегородок. Одна из этих перегородок больше, чем четыре остальных. Эта перегородка делит весь каркас на две равных половины. Каждая половина каркаса в свою очередь разделена на три секции маленькими перегородками (рис. 6 и 7). Секционирование трансформатора, в особенности его повышающей обмотки, гарантирует от пробоя.

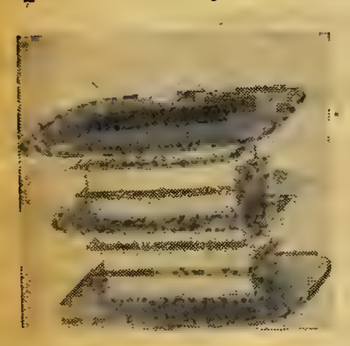


Рис. 6. Склеенный каркас

Весь каркас клеится из десяти отдельных частей, считая за части каркаса и перегородки. Из пресшпана толщиной в 1 *мм* вырезается полоса шириной в 110 *мм* и длиной в 180 *мм* (рис. 2). Из этой полосы пресшпана делается основание или коробка каркаса, на которой будут укрепляться перегородки и щечки каркаса. На рис. 2 указана разметка основания каркаса. Сплошными линиями обозначены места разрезов, а пунктиром — места сгиба. Из этого же пресшпана вырезаются четыре щечки и пять перегородок. Размеры перегородок указаны на рис. 4 и 5. По рис. 5 нужно сделать четыре перегородки, а по рис. 4 — одну. Кроме того по рис. 3 вырезаются четыре боковых щечки. Заготовив все части каркаса, можно приступить к его склейке. Основание каркаса, показанное на рис. 2, сгибается по пунктирным линиям. В результате получится коробка (рис. 8). В местах сгиба надо сделать неглубокие прорезы, чтобы углы сгибов вышли острыми. После склейки на коробку насаживаются перегородки, расположение которых показано на рис. 7.

После надевания перегородок насаживаются щечки, по одной с каждой стороны каркаса. Надрезанные выступы коробки загибаются и приклеиваются к щечкам. На эти выступы и щечки наклеивается еще по одной щечке, этим достигается большая крепость каркаса. После склейки каркас необходимо зачистить напильником, чтобы он имел чистый вид и чтобы проволока при намотке не цеплялась за каркас.

Рис. 7. Расположение перегородок

Для намотки трансформатора необходима следующая проволока: ПЭ 0,2 ПЭ 0,8, ПБД 1,6 и ПБД 1,1 *мм*.

Намотка трансформатора начинается с повышающей обмотки. Эта обмотка мотается проводом ПЭ 0,2. Вся обмотка укладывается в шести секциях по 550 витков в каждой секции и от середины, т. е. от 1 650-го витка делается отвод. Вся обмотка имеет, следовательно, 3 300 витков. Витки надо мотать аккуратно, стараясь укладывать их виток к витку и после каждого слоя прокладывать папиросную бумагу. Можно воспользоваться бумагой от пробитых микрофарадных конденсаторов.

Повышающая обмотка должна совершенно заполнить секции вровень с малыми перегородками. Когда эта намотка будет закончена, то каркас окажется разделенным средней перегородкой на две секции.

Рис. 8. Основание («коробка») каркаса

После намотки повышающей обмотки нужно обернуть ее тонкой бумагой и сверху бумаги кембриком или изоляционной лентой. Сетевая обмотка мотается сверх повышающей. Она, так же как и понижающая, разбита на секции. Секций всего две. Мотается обмотка проволокой 0,8 ПЭ. Если такого провода не окажется, можно применять провод 0,5—0,4 *мм* тоже в эмалевой изоляции. Провод с другой изоляцией не поместится на каркасе. Если будет применяться провод 0,5—0,4 *мм*, то нужно мотать два провода парал-

лельно. Провод мотается виток к витку, через каждый слой кладутся прокладки из тонкой бумаги. Всего сетевая обмотка имеет 650 витков. Так как в некоторых районах напряжение в сети падает до 90 V и ниже, то для компенсации этого падения напряжения от сетевой обмотки делаются отводы от 450-го, 500-го, 550-го и 600-го витка. Отводы делаются в виде петель длиной в 8—10 *см* или же путем припаивания гибких прочных проводников. Всего концов у сетевой обмотки шесть. Указанные отводы рассчитаны на падение напряжения в сети до 80 V и на



Рис. 9. Общий вид готового трансформатора

максимальное напряжение до 130 V. При напряжении в сети в 120 V в первичной обмотке должно быть включено 600 витков.

После окончания намотки катушка обертывается бумагой и кембриком. Третьей обмоткой нашего трансформатора является обмотка накала кенотрона. Эта обмотка мотается проводом ПБД 1,1 *мм* и состоит из 21 витка. От середины, т. е. от 10½ витка, делается отвод проводом с хорошей изоляцией. Эта обмотка укладывается в одну из половин каркаса, разделенного большой перегородкой. В другой половине каркаса помещается обмотка накала ламп приемника, мотается она проводом ПБД 1,6 *мм* и состоит из 22 витков с отводом от 11-го витка. Наконец последняя обмотка трансформатора предназначается для питания лампочек, освещающих шкалу приемника. Эта обмотка мотается проводом 0,8—1,1 *мм*, витков имеет 16. Все обмотки мотаются виток к витку и как можно плотней. По окончании намотки производится сборка трансформатора. Железо набивается в перекрышку. После набивки железо стягивается четырьмя стяжками, просунутыми сквозь отверстия в железе, имеющие около 6 *мм* в диаметре. Стяжки делаются из 3-*мм* железа с двумя гайками на каждой.

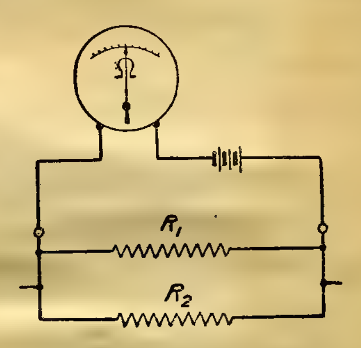
По окончании сборки трансформатора в верхней его части при помощи угольников, поджатых под гайки стяжек, крепится щиток для переключения сетевой обмотки. Этот щиток делается из эбонита, пертинакса, в крайнем случае из дерева, проваренного в парафине. Размеры этого щитка 8½ на 10½ *см*. На нем укрепляется ползунок и 6 контактов. Если радиолюбитель богат контактами, то лучше подвести отводы сетевой обмотки через один контакт, поставив в промежутке по холостому контакту, при этом увеличится расход контактов, зато не будет замыкания между отводами сетевой обмотки при перемещении ползунка.

КАК ИЗМЕРИТЬ ОММЕТРОМ ВЫСОКООМНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Выпускаемые московским заводом № 2 „Промсвязь" специально для трансляционных радиоузлов выходные щиты типа КП-2, КВ-4 и др. снабжаются омметрами, позволяющими измерять омические сопротивления величиною только до 15 000 омов.

Сопротивления же, обладающие большим количеством омов, нельзя измерить при помощи такого омметра обычным путем, т. е. простым присоединением сопротивления к клеммам омметра.

В подобных случаях я поступаю так. К клеммам омметра присоединяю определенной величины небольшое сопротивление R_1 (допустим в 4 000 омов), а затем параллельно этому сопротивлению подключаю (см. рисунок) неизвестное мне высокоомное сопротивление R_2.



В этом случае омметр будет показывать общую величину обоих этих сопротивлений, которая, как известно, при параллельном соединении будет равна:

$$R_{общ.} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}.$$

Из этой формулы мы, зная $R_{общ.}$ и R_1, легко можем определить R_2. Оно будет равно:

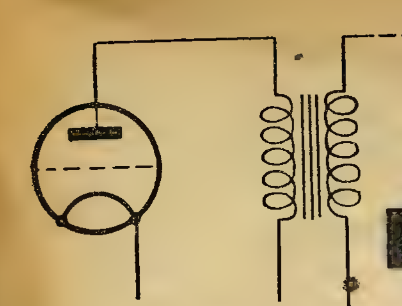
$$R_2 = \frac{R_1 \cdot R_{общ.}}{R_1 - R_{общ.}}$$

Возьмем числовой пример. Допустим, что после присоединения параллельно сопротивлению R_1, равному 4 000 омов, неизвестного нам высокоомного сопротивления R_2 омметр показал общую величину сопротивления в 3 500 омов. Следовательно, неизвестное нам сопротивление R_2 в этом случае будет равно:

$$R_2 = \frac{4\,000 \times 3\,500}{4\,000 - 3\,500} = 28\,000 \text{ омов.}$$

Таким простым способом с помощью указанного омметра можно измерить любое высокоомное сопротивление.

В. Паскин



Расчет выходных трансформаторов

В. Лукачер

В современных приемниках и усилителях очень редко можно встретить открытый выход, т. е. непосредственное включение громкоговорителя в анодную цепь последней лампы усилителя. Обычно применяется дроссельный или чаще трансформаторный выход. Для чего нужен выходной трансформатор? Оказывается, что он необходим по нескольким причинам: первая из них та, что при включении по схеме рис. 1 постоянная слагающая анодного тока проходит через громкоговоритель.

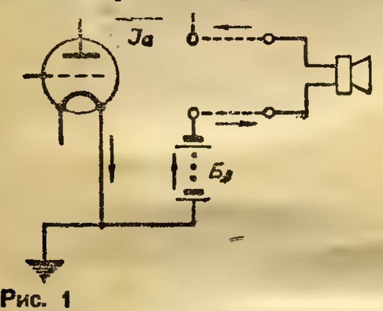


Рис. 1

Она бесполезно нагревает обмотку последнего, а в ряде случаев может даже ее и пережечь. О второй и, пожалуй, самой основной причине, создающей необходимость применения выходного трансформатора, придется поговорить подробнее. Последний каскад усилителя обычно является усилителем мощности, и с лампы, которая в нем работает, мы всегда стараемся снять максимум возможной неискаженной мощности. Мощность, отдаваемая лампой, выделяется в находящемся в анодной цепи лампы сопротивлении - нагрузке.

Однако кроме сопротивления — нагрузки приходится считаться с внутренним сопротивлением лампы через которое также проходит анодный ток и в котором также происходит совершенно бесполезная трата мощности.

Получение максимальной неискаженной мощности именно в нужном нам сопротивлении нагрузки возможно только при определенном соотношении сопротивления нагрузки R_a и внутреннего сопротивления лампы R_i. Расчет показывает, что наилучшие результаты получаются в том случае, когда R_a, т. е. сопротивление нагрузки, вдвое больше внутреннего сопротивления лампы. Это условие иногда формулируется так: берут отношение $\frac{R_a}{R_i}$ и, обозначая его через α, говорят, что α должно быть равно 2. Так например, лампа УО 104, имеющая $S = 3{,}2\ \frac{mA}{V}$ и $\mu = 4{,}5$, будет иметь внутреннее сопротивление

$$R_i = \frac{4{,}5}{0{,}0032} = 1\,440\ \Omega \quad (\text{так как } R_i = \frac{\mu}{S}).$$

Таким образом, выполняя условие $\alpha = 2$, мы должны взять сопротивление нагрузки (в данном случае громкоговорителя) около 3 000 Ω. Очень часто, чтобы удовлетворить всем пред'явленным к усилителю требованиям, α берут и больше 2, в пределах от 2 до 4. Соответственно с этим сопротивление нагрузки должно быть порядка 6 000 Ω. Вполне понятно, что если применение высокоомного громкоговорителя еще может удовлетворять данному условию, то, включив динамик с сопротивлением обмотки в 10 Ω, мы получим совершенно непригодный для работы режим, так как практически вся мощность будет выделяться не в громкоговорителе, а в самой лампе. Тут-то и приходит на помощь трансформатор.

Дело в том, что если сопротивление (нагрузку) приключить, как указано на рис. 2, т. е. через трансформатор, то R_a, т. е. нагрузочное сопротивление для лампы оказывается уже не равным непосредственно сопротивлению громкоговорителя, а будет иметь величину, равную этому сопротивлению, умноженному на квадрат коэфициента трансформации. Это новое сопротивление, которое носит название приведенного, математически определяется так

$$R_{a\ пр} = R_н \cdot U^2,$$

где $R_н$ сопротивление нагрузки находящейся в цепи

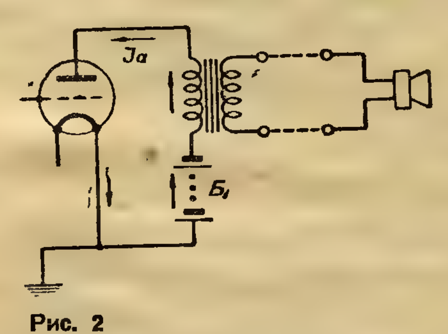


Рис. 2

вторичной обмотки трансформатора и U коэфициент трансформации. Таким образом мы при любом сопротивлении нагрузки можем все же легко получить нужное нам при выбранном α внешнее сопротивление в анодной цепи лампы.

В самом деле, приключив десятиомный динамик через трансформатор с коэфициентом трансформации 20 : 1, мы получим, что R_a последнего каскада будет равно

$$R_a = 10 \cdot 20^2 = 4\,000\ \Omega,$$

что вполне удовлетворяет всем требованиям. Точно также трансформатор избавляет нас от первой неприятности. Так как трансформируется только переменный ток, то вся постоянная составляющая

проходит через первичную обмотку трансформатора, не оказывая никакого влияния на вторичную обмотку и на громкоговоритель. Отсутствие непосредственного соединения между обмотками трансформатора избавляет линию и громкоговорители от высокого напряжения по отношению к земле.

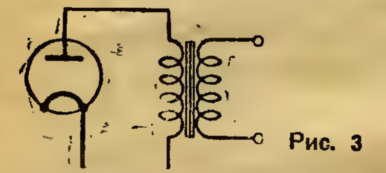


Рис. 3

Подведем итоги всему вышесказанному. Выходной трансформатор применяется для того, чтобы:

1. Не пропускать постоянной составляющей анодного тока через громкоговоритель и линию (при работе усилителя на трансляционную сеть).

2. Иметь возможность, подбирая коэфициент трансформации U, при любом сопротивлении нагрузки получить желаемую величину R_a.

РАСЧЕТ ВЫХОДНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Полный и детальный расчет выходного трансформатора, задача далеко нелегкая, и изложение его на страницах журнала было бы нецелесообразно. Ниже мы приводим в упрощенном виде все основные формулы, пользуясь которыми, можно проделать нужный расчет с достаточной для практики точностью.

При расчете подобного трансформатора, чтобы получить достаточные для его изготовления данные, нужно определить об'ем, сечение и размеры сердечника, количество витков и сечение провода в обеих обмотках и выбрать тип обмотки. Однако для определения этих данных должны быть известны еще некоторые величины: коэфициент самоиндукции первичной обмотки, постоянная слагающая анодного тока I_a (или в некоторых случаях напряжение на аноде лампы V_a) и коэфициент трансформации трансформатора U.

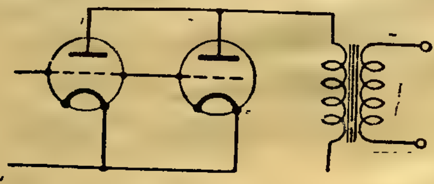


Рис. 4

Все эти величины обычно известны из расчета усилителя, но определить их можно без особого труда из следующих формул. Самоиндукция первичной обмотки L_1 равна:

$$L_1 = \frac{R_i}{100} \cdot \frac{\alpha}{\alpha+1} \text{ (в генри)} \qquad (1)$$

Эта формула выведена при условии, что усилитель должен пропускать частоты от 50 пер/сек и что при этом завал на низкой частоте не превышает 1,05.

Величину α нужно выбирать, руководствуясь следующими соображениями: если оконечный каскад имеет трехэлектродную лампу (работающую в режиме класса А), то величину α нужно брать больше, единицы порядка 3—4, ибо, как было выше указано, трехэлектродная лампа отдает наибольшую мощность при $\alpha = 2$, а величина так называемых нелинейных искажений тем меньше, чем больше величина α.

Практически обычно применяется α равная 3. Для этого случая:

$$L_1 = \frac{R_i}{100} \cdot \frac{3}{3+1} = 0{,}0075\ R_i \text{ (в генри)} \qquad (2)$$

Если в оконечном каскаде работает пентод, то величину α нужно взять значительно меньше единицы—в пределах от 0,1 до 0,3. Это обусловлено тем, что пентод отдает во внешнюю цепь наибольшую мощность при α меньше единицы, а коэфициент нелинейных искажений уменьшается с уменьшением α. Принимая α — 0,2 получаем:

$$L_1 = \frac{R_i}{100} \cdot \frac{0{,}2}{1{,}2} = 0{,}0017\ R_i \text{ (в генри)} \qquad (3)$$

Таким образом мы имеем возможность определить для каждого случая необходимую самоиндукцию первичной обмотки.

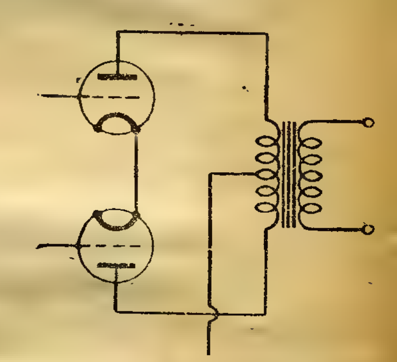


Рис. 5

Постоянная слагающая анодного тока обычно легко может быть определена для каждого типа ламп из справочных таблиц или из характеристик лампы.

Коэфициент трансформации определяется по формуле:

$$U = \sqrt{\frac{R_н}{\alpha R_i}} \text{ или } U = \sqrt{\frac{R_н}{R_a}} \qquad (4)$$

где $R_н$ сопротивление нагрузки, R_i — внутреннее сопротивление лампы, а $\alpha = \frac{R_a}{R_i}$, выбирается так, как указано выше. Если R_a известно, то можно пользоваться второй формулой. Величина R_i, как мы видим, встречается в формулах довольно часто. Нужно иметь в виду, что величина R_i не всегда просто равна величине внутреннего сопротивления одной лампы, а изменяется в зависимости от числа ламп в оконечном каскаде и схемы их включения.

Если в оконечном каскаде стоит одна лампа, как например в схеме рис. 3, то величина R_i — „расчетная", которую мы обозначим R_{ip}, просто равна внутреннему сопротивлению оконечной лампы.

$$R_{ip} = R_i \qquad (5)$$

В пушпульной схеме (рис. 5) лампы включены как бы последовательно и

$$R_{ip} = 2R_i \qquad (6)$$

При параллельном включении нескольких ламп их внутренние сопротивления оказываются вклю-

ченными параллельно и общее их сопротивление, входящее в расчет, выразится так:

$$R_{ip} = \frac{R_i}{n} \qquad (7)$$

где n количество параллельно включенных ламп.

В частном случае (рис. 4), когда число ламп равно двум

$$R_{ip} = 0{,}5\, R_i \qquad (8)$$

И, наконец, остается последний случай, когда в каждом плече пушпульной схемы параллельно включено несколько ламп (рис. 6). Тогда в расчет входит величина:

$$R_{ip} = \frac{2R_i}{n} \qquad (9)$$

где n — число параллельно включенных ламп в каждом плече усилителя. Интересно отметить то, что при $n = 2$, т. е. при двух лампах в каждом плече (рис. 6)

$$R_{i\,p} = \frac{2R_i}{2} = R_i\,.$$

Из сказанного здесь видно, что если усилитель вместе с нагрузкой рассчитан на определенное

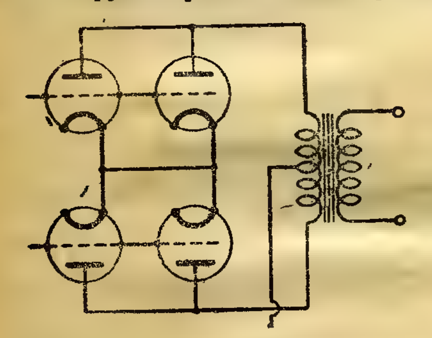


Рис. 6

число параллельно работающих ламп, то уменьшение или увеличение их количества ухудшает режим работы усилителя[1].

Теперь, имея все нужные нам данные, можно приступить непосредственно к расчету трансформатора. Здесь будет приведен расчет трансформатора с сердечником без воздушного зазора, собранным в „перекрышку". Зазор этот при величине его даже в сотые доли миллиметра сильно ухудшает качество трансформатора.

Обычно начинают расчет с определения необходимого об'ема железа. Так как в настоящее время в продаже нетрудно найти готовые пластины для сердечников, то лучше пользоваться ими, чем возиться с нарезкой, рихтовкой, изоляцией и т. д. самодельных. Таким образом расчет об'ема железа сводится к выбору подходящего типа и количества пластин. В настоящее время почти все применяемые в усилительных устройствах трансформаторы имеют сердечник из пластин Ш-образной формы.

Размеры типовых пластин Ш-образной формы даны на рис. 9—12.

Необходимый об'ем железа определяется различно для двух случаев: первый — когда постоянная слагающая анодного тока проходит через первичную обмотку трансформатора и создает постоянный магнитный поток, подмагничивающий сердечник. Второй — когда постоянная составляющая через обмотку не проходит, как например в схемах параллельного питания (рис. 7) или в пушпульной

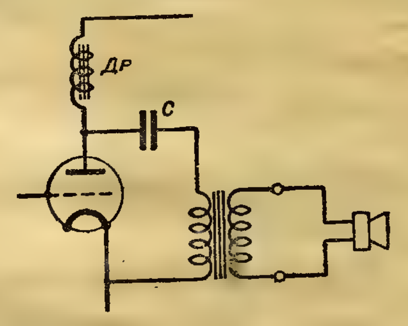


Рис. 7

схеме, (рис. 5 и 6), в которой, хотя постоянная слагающая и проходит через обмотку трансформатора, но сердечника все же не подмагничивает. Это об'ясняется тем, что в пушпульной схеме первичная обмотка трансформатора состоит из двух равных частей с одинаковым направлением витков. Так как направления анодного тока в обеих половинах обмотки противоположны, то и магнитодвижущие силы каждой половины взаимно уравновешиваются, не создавая при этом никакого магнитного потока.

Необходимость специального расчета для каждого из этих двух случаев об'ясняется тем, что железо сердечника не может намагничиваться выше какого-то определенного предела. Если этот предел достигнут или, как говорится, железо насыщено, то это приводит к ряду нежелательных последствий — уменьшается самоиндукция первичной обмотки, форма кривой напряжения во вторичной обмотке искажается по отношению к форме тока, питающего первичную обмотку, и имеет место еще ряд явлений вносящих сильные искажения. В том случае, когда имеет место подмагничивание железа постоянной составляющей, вызванный ею магнитный поток, складываясь с переменой составляющей магнитного потока, может в сумме с ним создать общий поток такой величины, который вызовет насыщение железа со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Для того чтобы этого избежать, берут сечение сердечника и об'ем железа больше, чем при отсутствии постоянного подмагничивания, так, чтобы величина индукции в железе не превышала 4—5 тысяч гаусс[2].

Таким образом при наличии постоянного подмагничивания об'ем железа сердечника должен быть взят больше, чем при отсутствии его.

Каким же образом определить необходимый об'ем железа сердечника?

В том случае, когда имеется постоянное подмагничивание сердечника (схемы рис. 2, 3 и 4) об'ем

[1] Ухудшение работы произойдет еще и потому, что изменится проходящий через сопротивление смещения анодный ток и на сетках ламп может получиться смещение, отличное от нормального, что изменит режим ламп.

[2] Гаусс — единица магнитной индукции. Общая величина магнитного потока Φ еще не характеризует степени насыщения железа, потому что необходимо знать площадь сечения железа, по которой этот поток проходит. Величина магнитной индукции, выраженная в гауссах, может быть определена числом магнитных силовых линий, приходящихся на 1 $см^2$ площади сечения железа. В данном случае получается, что через каждый квадратный сантиметр проходит от 4 000 до 5 000 магнитных силовых линий. Общий магнитный поток Φ, индукция B и площадь сечения S при равномерном магнитном потоке связаны формулами:

$$B = \frac{\Phi}{S};\ \Phi = BS \text{ и } S = \frac{\Phi}{B}.$$

железа можно определить по следующей формуле:

$$V_ж \geqslant I_a^2 L_1 \, 5 \cdot 10^4 \qquad (11a)$$

где $V_ж$ — об'ем железа (в $см^3$),

I_a — постоянная составляющая анодного тока (в А),

L_1 — самоиндукция первичной обмотки (в генри).

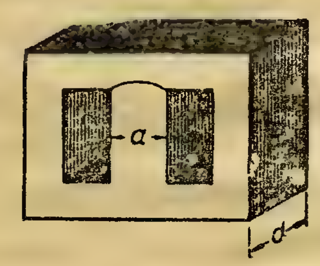


Рис. 8

Эта формула дает минимальное значение об'ема железа, меньше которого нельзя взять. Однако если имеется готовый сердечник с об'емом несколько большим, чем требуется по формуле 11а, то можно смело его применить, так как никакого ухудшения работы это не вызовет, а, наоборот, даже позволит сэкономить некоторое количество проволоки в обмотке.

Правда, очень сильно увеличивать размеры сердечника и об'ем железа также нехорошо, так как при этом, во-первых, увеличиваются потери в железе, а, во-вторых, в конструктивном отношении такой трансформатор будет нерациональным.

Максимальный об'ем железа, выше которого брать не рекомендуется, может быть определен по формуле:

$$V_ж \leqslant I_a^2 L_1 \, 220 \cdot 10^4 \qquad (11b)$$

допустимый об'ем должен быть заключен в пределах:

$$220 \cdot 10^4 \geqslant \frac{V_ж}{I_a^2 L_1} \geqslant 5 \cdot 10^4 \qquad (11c)$$

обозначения в формулах 11b и 11c те же, что и в 11а.

В тех случаях, когда постоянное подмагничивание отсутствует (схемы рис 5, 6 и 7), можно применять следующую формулу:

$$V_ж \geqslant \frac{0{,}65 \, V_a}{L_1} \qquad (12)$$

где $V_ж$ — об'ем железа (в $см^3$),

V_a — амплитуда переменного напряжения на клеммах первичной обмотки (в V).

L — самоиндукция первичной обмотки (в генри).

Однако, чтобы закончить расчет сердечника, определить об'ем железа недостаточно, а нужно еще подобрать тип сердечника и количество пластин.

Для любого типа сердечника об'ем железа может быть определен как произведение величины средней длины магнитного пути (указан пунктиром на рис. 9—12) и площади поперечного сечения среднего стержня. Средняя длина магнитного пути для каждого типа сердечника — величина вполне определенная, и об'ем, следовательно, зависит только от сечения среднего стержня. Последний в свою очередь имеет вполне определенную ширину a и сечение его зависит от толщины d (рис. 8) или от количества пластин сердечника.

Таким образом расчет об'ема данного типа сердечника может быть сведен к определению его толщины, для чего очень удобно можно воспользоваться приводимой ниже табл. 13. Подставив вместо $V_ж$ подсчитанный выше необходимый об'см железа, разделив его на соответствующий коэфициент, можно прямо получить d — толщину сердечника в сантиметрах. Чтобы определить количество пластин, нужно величину d разделить на толщину пластины или что проще — взять количество пластин до получения нужной толщины.

Железо	Толщина	Железо	Толщина
Ш-15	$d = \frac{V_ж}{19{,}5}$	Ш-20	$d = \frac{V_ж}{29{,}7}$
Ш-19	$d = \frac{V_ж}{24{,}6}$	Ш-25	$d = \frac{V_ж}{42{,}7}$

(13)

где d — толщина сердечника (в см),

$V_ж$ — необходимый об'ем железа (в $см^3$).

Коэфициенты, на которые в табл. 13 делится $V_ж$, подсчитаны с учетом того, что между пластинами прокладывается бумага и что действительная толщина железа составляет лишь 0,9 всей толщины сердечника.

Из приведенных формул видно, что нужный об'ем можно получить, применяя любой тип пластин. Однако, чтобы получить большой об'ем, пользуясь маленькими пластинами, последних нужно довольно много, и сердечник принимает неудобную по ряду причин форму — сечение железа получается чрезмерно большим за счет малой длины магнитного пути. При этом окно получается очень малым и в нем нельзя разместить соответствующую данному об'ему обмотку и т. д. Существует определенная связь между длиной магнитного пути $l_ж$ и площадью сечения железа. Наилучшие результаты получаются если

$$l_ж = 2{,}5 \div 3 \, Q_ж \qquad (14)$$

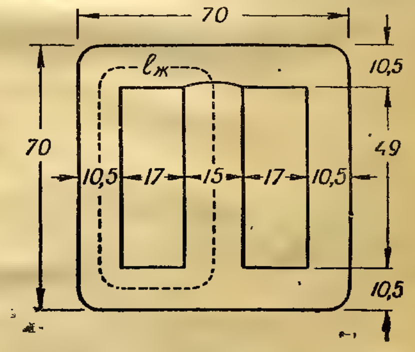


Рис. 9. Железо типа Ш-15

В табл. 15 указано, в каких пределах лучше всего брать сечение или толщину для каждого типа сердечника.

В последней графе табл. 15 указан об'ем железа, который можно получить, применяя железо одного из указанных типов.

Подобрав таким образом сердечник, можно перейти ко второй части расчета — определению числа витков.

Число витков обмоток трансформатора тесно связано с об'емом железа сердечника. Это об'-

ясняется тем, что основное требование, пред'являемое к первичной обмотке трансформатора, — это наличие необходимой самоиндукции. Однако можно получить одну и ту же самоиндукцию, взяв

1	2		3		4		5	
Железо	Площадь сечения среднего стержня (в $мм^2$)		Толщина сердечн. (в *см*)		Количество пластин при толщине их (в 0,35 *мм*)		Об'ем железа (в $см^3$)	
	от	до	от	до	от	до	от	до
Ш-15	5,5	7	3	4,6	85	130	87,5	123
Ш-19	6	7.5	3	4	85	115	105	130
Ш-20	7,5	9	3,6	4,5	100	130	185	180
Ш-25	9	12	3,6	5	100	145	225	300

(15)

большое количество витков обмотки и меньший об'ем железа или уменьшая число витков и соответственно увеличивая количество железа. Наилучшие результаты и наибольшая экономия материалов получаются при соблюдении условия (14). Если брать отношение средней длины магнитного

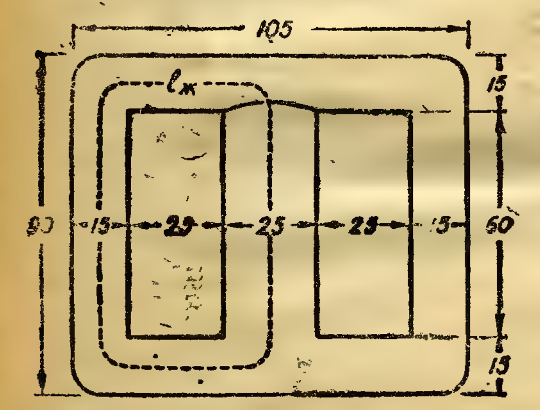


Рис. 10 Железо типа Ш-25

пути к площади сечения среднего стержня сердечника $\frac{l_ж}{Q_ж} = 3$ или начальное значение графы 3 табл. 15[1], то количество витков в первичной обмотке может быть определено по одной из двух следующих формул:

$$W_1 = 800\sqrt{L_1} \qquad (16)$$

$$W_1 = 1\,250\sqrt{L_1} \qquad (17)$$

Применять эти формулы нужно, руководствуясь следующими соображениями.

---

[1] Для любого соотношения $\frac{l_ж}{Q_ж}$ количество витков первичной обмотки трансформатора может быть определено по формулам:

для случая (16) : $W_1 = 450\sqrt{\frac{l_ж}{0{,}9\ Q_ж}}\sqrt{L,}$

для случая (17) : $W_1 = 700\sqrt{\frac{l_ж}{0{,}9\ Q_ж}}\sqrt{L,}$

где $L_ж$, определяемая по формуле (1),— самоиндукция, а $Q_ж$ — площадь сечения среднего стержня трансформатора, определенная как произведение $a \times d$ (рис. 8).

Формула (16) применяется в тех случаях когда:

1. Постоянная слагающая анодного тока не проходит через обмотку трансформатора (схема рис. 7).
2. Применена пушпульная схема (рис. 4).
3. При любой схеме, если об'ем железа имеет величину, приближающуюся к формуле (11b).

$$V_ж = I_a^2 L_1 220 \cdot 10^4 \qquad (11b)$$

Формула (17) применяется в случае наличия подмагничивания железа сердечника. Выше было указано, что увеличение насыщения в железе уменьшает самоиндукцию обмотки и для сохранения ее нужно увеличивать число витков, что и делается в формуле (17), применять ее раньше нужно, если об'ем железа имеет величину, приближающуюся к формуле (11a)

$$V_ж = I_a^2 L_1 \cdot 5 \cdot 10^4 \qquad (11a)$$

(меньше железа, больше витков!).

Определив таким образом количество витков первичной обмотки, мы, зная из формулы (4) коэфициент трансформации, можем без труда определить и количество витков вторичной обмотки.

Следующий этап расчета заключается в определении диаметров провода первичной и вторичной обмотки.

При расчете сечения провода первичной обмотки мы опять будем различать два случая. Первый — когда постоянная составляющая анодного тока проходит через первичную обмотку (трансформатор, работающий в пушпульной схеме относится к этому случаю). Тут сечение провода q определяют, исходя из допустимой плотности тока в нем. Плотность тока Δ в подобных трансформаторах выбирается обычно от 0,8 до 1,2 А на каждый квадратный миллиметр сечения. Задавшись величиной Δ, сечение провода q можно определить из следующей формулы:

$$q = \frac{I_a}{\Delta} \qquad (18)$$

где q — площадь поперечного сечения провода первичной обмотки (в $мм^2$).

I_a — постоянная слагающая анодного тока (в А).

Во втором случае, когда ток I_a по обмотке не проходит (рис. 7), нужно сечение q подбирать с таким расчетом, чтобы омическое сопротивление первичной обмотки было бы намного меньше, чем внутреннее сопротивление лампы.

Это требование об'ясняется тем, что большое омическое сопротивление обмотки увеличивает потери. Выбранное нами отношение $\frac{R_a}{R_i} = \alpha$ при этом не изменится, так как величины R_a в основном зависят от индуктивного сопротивления обмотки, т. е. от величины ее самоиндукции, которая нами и рассчитывалась соответственно выбранному α.

Учитывая все это и задаваясь омическим сопротивлением обмотки в 10 раз меньше R_i, сечение провода можно определить по формуле:

$$q = 0{,}175\ \frac{W_1 l_1}{R_i} \qquad (19)$$

где q сечение провода (в $мм^2$), W_1 — количество витков первичной обмотки, R_i — внутреннее сопротивление лампы (см стр. 26), а l — средняя длина витка (в *м*), определяемая приблизительно, так как сечение провода все равно придется подогнать под соответствующие стандарты.

Переходя к определению сечения провода вторичной обмотки, нужно указать, что сопротивление ее для уменьшения потерь должно быть в 15—20 раз меньше сопротивления нагрузки, так как снимаемая с лампы мощность распределится

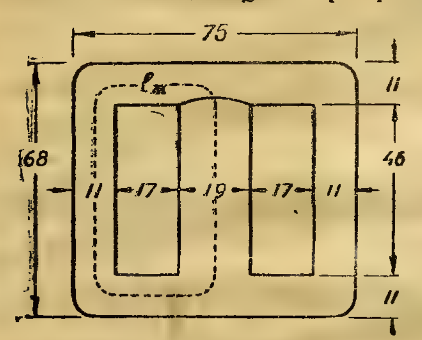


Рис 11. Железо Ш-19

между нагрузкой и обмоткой трансформатора прямо пропорционально их сопротивлениям.

Формула для определения сечения провода вторичной обмотки имеет вид:

$$q_2 = 0{,}35\,\frac{W_2\,l_2}{R_н} \qquad (20)$$

где l_2 — длина одного витка вторичной обмотки (в *м*), W_2 — число витков вторичной обмотки, $R_н$ — сопротивление (омическое) внешней нагрузки (в омах) и q_2 — сечение провода вторичной обмотки (в *мм*²).

Для того чтобы, найдя нужное сечение, определить диаметр, можно или воспользоваться любым соответствующим справочником или определить диаметр d из формулы:

$$d = \sqrt{1{,}27\,q} \qquad (21)$$

где q — сечение провода (в *мм*²).

Нужно учесть то, что определенный диаметр может отличаться от существующих стандартов. В этих случаях нужно взять из таблицы ближайший больший диаметр.

Этим фактически заканчивается расчет выходного трансформатора. Однако перед тем как приступить к изготовлению трансформатора, полезно проверить, поместится ли обмотка в его окне. Для этого вычисляют прежде всего площадь сечения чистой меди обмотки по формуле:

$$Q_м = \frac{W_1\,q_1 + W_2\,q_2}{100} \qquad (22)$$

где $Q_м$ — площадь сечения чистой меди в окне сердечника (в *см*²) W_1 и W_2 — количество витков первичной и вторичной обмоток, q_1 и q_2 — поперечное сечение провода этих обмоток.

Определив Q меди, разделим на него площадь окна сердечника. Их отношения носят название коэфициента заполнения меди и обозначаются буквой f_m.

Итак:

$$f_м = \frac{Q_{окна}}{Q_{меди}} \qquad (23)$$

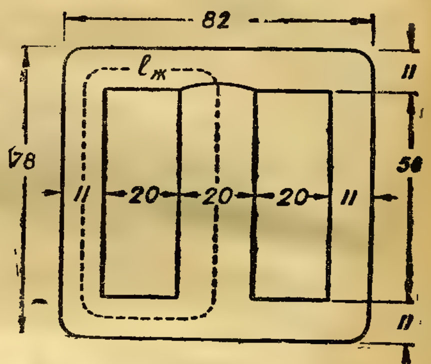


Рис. 12. Железо Ш-20

В таблице указаны допустимые пределы f_m для обмоток из провода различных марок. Если f_m меньше низшего предела, то в окне останется свободное место. Если же f_m больше верхнего предела, то обмотка в окне данного сердечника не поместится и сердечник придется взять другой, сделав соответствующий перерасчет.

Тип провода	f_m
ПЭ	4—6
ПБО	6—8
ПБД	8—10
ПШД	6—8

В заключение приводим основные данные наиболее распространенных у нас выходных трансформаторов таблица 25

P. S. При составлении настоящей статьи автор пользовался следующими материалами:

Берг, Расчет ламповых генераторов. Марк, Усилители низкой частоты.

Таблица 25

Тип трансформатора	Тип железа	Сечение (в см²)	Колич. витков I обмотки	Марка и диаметр провода	Колич. витков II обмотки	Марка и диаметр провода	Коэф. трансформации	Сопротивление динам., на котором тр-р работает (в омах)	Для какой лампы расчитан
1) К динамикам Киевского радиозавода ДГ-8, ДГ-9 и ДГ-12	Ш-19	8	2 000	ПБД-0,2	180	ПЭ-0,55	11,1	10	УО-104
2) К „малому" динамику завода им. Ленина	„Ш"	5,13	2 500	ПЭ-0,2	200	ПБД-0,51	12,5	10	УО-104
3) К комнатному динамику Тульского завода № 7	Ш-19	8	4 250	ПЭ-0,2	90	ПЭ-0,33	47,2	30	УО-104
4) К динамику „ДШ" завода им. Орджоникидзе	„Ш"	3,6	2 496	ПЭ-0,15	136	ПЭ-0,61	18	50	УО-104
5) К СИ-235	„Ш"	—	3 250	ПЭ-0,1	100	ПЭ-1,0	82	1,5	СО-122
6) К ЭКЛ-34	„Ш"	—	1 200	ПЭ-0,15	80	ПЭ-0,55	15	10	УО-104
7) К ЦРК-10	„Ш"	—	5 000	ПЭ-0,12	80	ПЭ-1,0	62,5	2	СО-187
8) К динамику „Лемзо" ДВ-7	„Ш"	6	3 00	ПЭ-0,16	80	ПЭ-1,0	18.8	9	УО-104

ПРАКТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ МАЛОМОЩНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

В. Брозио

Многим радиолюбителям и в особенности коротковолновикам довольно часто приходится самим рассчитывать и собирать силовые трансформаторы. Обычный способ расчета трансформаторов довольно сложен, требует знания высшей математики и поэтому он недоступен рядовому радиолюбителю. Здесь мы приводим крайне простой, проверенный практикой, метод расчета силовых трансформаторов мощностью от 50 до 5 000 W, доступный для большинства радиолюбителей.

Проектирование трансформаторов по предлагаемому методу производится на основании следующих данных:

1) частота f первичного тока в периодах;

2) напряжение V_1 электросети переменного тока в вольтах;

3) напряжение V_2 вторичной обмотки трансформатора в вольтах;

4) полезная мощность W трансформатора в ваттах;

5) коэффициент полезного действия (*кпд*) η трансформатора.

Первая и вторая из этих величин всегда известны, а третья и четвертая определяются теми требованиями, которые мы пред'являем к рассчитываемому трансформатору; пятая величина выбирается в зависимости от мощности трансформатора из приведенной ниже таблицы.

Таблица для определения кпд трансформатора

Полезная мощность W (в ваттах)	*кпд* η	Полезная мощность (в ваттах)	*кпд* η
До 50	0,82	500—750	0,91
50—100	0,84	750—1 000	0,92
100—150	0,86	1 000—2 000	0,93
150—200	0,88	2 000—3 000	0,94
200—250	0,89	3 000—4 000	0,95
250—500	0,90	4 000—5 000	0,96

Наличие вышеперечисленных пяти данных позволяет произвести полный как электрический, так и конструктивный расчет силового трансформатора. Для большей ясности произведем примерный полный расчет маломощного силового трансформатора, применяемого в любительских сетевых приемниках.

Допустим, что у нас частота тока сети равна 50 периодам (обычная частота тока городской осветительной сети), $V_1 = 120$ V, $V_2 = 600$ V и $W = 50$ W. При этой мощности *кпд* трансформатора согласно таблице будет равен примерно 0,84.

Электрический расчет трансформатора начинают с вычисления теоретического сечения железного сердечника. Для этого пользуются формулой:

$$S = 8,6\sqrt{\frac{W}{f}},$$

где S — площадь сечения сердечника в *см*².

Для нашего случая сечение сердечника будет равно:

$$S = 8,6\sqrt{\frac{W}{f}} = 8,6\sqrt{\frac{50}{50}} = 8,6 \text{ см}^2.$$

По сечению сердечника находят длину стороны его площади сечения по формуле:

$$a_1 = \sqrt{S} = \sqrt{8,6} = 2,93 \text{ см}.$$

Конечно нарезать железо с точностью до 0,01 *см* невозможно да и не нужно, поэтому полученные цифры округляют, ограничиваясь десятыми долями сантиметра, т. е. в данном случае длину стороны площади сечения a_1 можно считать равной 2,9 *см*. По фактической же длине стороны площади сечения уже можно вычислить и фактическую величину площади поперечного сечения сердечника, пользуясь следующей формулой:

$$S_1 = a_1^2 \text{ см}^2.$$

В данном случае фактическая площадь сечения будет равна:

$$S_1 = a_1^2 = 2,9^2 = 8,41 \text{ см}^2.$$

Дальше по фактической величине площади сечения сердечника определяется напряжение, приходящееся на один виток обмоток трансформатора по следующей формуле:

$$e = \frac{2,34 \cdot f \cdot S_1}{10\,000} \text{ V},$$

т. е.

$$e = \frac{2,34 \cdot 50 \cdot 8,41}{10\,000} = 0,0984 \text{ V}.$$

Зная же напряжение, приходящееся на один виток, нетрудно уже определить общее число витков в первичной обмотке трансформатора, пользуясь нижеследующей формулой:

$$n_1 = \frac{\eta \cdot V_1}{e},$$

где n_1 — число витков в первичной обмотке.

В нашем примере число витков в первичной обмотке будет равно:

$$n_1 = \frac{\eta V_1}{e} = \frac{0,84 \cdot 120}{0,0984} \cong 1\,024 \text{ витка}.$$

Число же витков n_2 вторичной обмотки определяется по следующей формуле:

$$n_2 = \frac{V_2}{0,98 \cdot e} = \frac{600}{0,98 \cdot 0,0984} \cong 6\,224 \text{ витка}.$$

Для определения силы тока в обмотках трансформатора нужно предварительно вычислить мощность, потребляемую первичной обмоткой; она находится по формуле:

$$W_1 = \frac{W}{\eta}.$$

В нашем примере первичная мощность будет равна:

$$W_1 = \frac{W}{\eta} = \frac{50}{0,84} = 59,5 \text{ W}.$$

Разделив мощность, потребляемую первичной обмоткой, на напряжение V_1 электросети, мы определим силу тока I_1 в первичной обмотке, т. е.

$$I_1 = \frac{W_1}{V_1} = \frac{59,5}{120} = 0,49 \text{ A}.$$

Этим же путем находим и силу тока во вторичной обмотке, а именно:

$$I_2 = \frac{W}{V_2} = \frac{50}{600} = 0{,}08 \text{ A}.$$

Зная же силу тока, нетрудно вычислить сечение проводов первичной и вторичной обмоток, пользуясь следующей формулой:

$$S_1 = \frac{I_1}{1{,}75} \text{ мм}^2.$$

Для первичной обмотки рассчитываемого нами трансформатора сечение проводов будет равно:

$$S_1 = \frac{I_1}{1{,}75} = \frac{0.49}{1{,}75} = 0{,}28 \text{ мм}^2,$$

а для вторичной:

$$S_2 = \frac{I_2}{1{,}75} = \frac{0{,}08}{1{,}75} = 0{,}046 \text{ мм}^2.$$

По данным площади сечения определяются диаметры d проводов так: для первичной обмотки

$$d_1 = \sqrt{\frac{S_1}{0{,}7854}} \text{ мм} = \sqrt{\frac{0{,}28}{0{,}7854}} = 0{,}6 \text{ мм};$$

для вторичной обмотки:

$$d_2 = \sqrt{\frac{S_2}{0{,}7854}} = \sqrt{\frac{0{,}046}{0{,}7854}} = 0{,}24 \text{ мм}.$$

На этом и заканчивается электрический расчет силового трансформатора.

Теперь необходимо определить габариты трансформатора. Прежде всего вычисляется площадь сечения обмоток трансформатора по следующей формуле:

$$Q_1 = 1{,}8\ d_1^2 \cdot n_1 = 1{,}8 \cdot 06^2 \cdot 1\,024 = 664 \text{ мм}^2 = 6{,}64 \text{ см}^2,$$

а сечение вторичной обмотки:

$$Q_2 = 1{,}8 \cdot d_2^2 \cdot n_2 = 1{,}8 \cdot 0{,}24^2 \cdot 6224 = 645 \text{ мм}^2 = 6{,}45 \text{ см}^2.$$

Длина наружной стороны щеки катушки равна двойной теоретической ее длине, т. е.

$$h_{кат} = 2a_1 = 2 \times 2{,}9 = 5{,}8 \text{ см}.$$

Эффективная длина катушек определяется по следующей формуле:

$$l_{эф} = \frac{Q_{max}}{0{,}5\ a_1} = \frac{6{,}64}{0{,}5 \cdot 2{,}9} = 4{,}6 \text{ см}.$$

Для определения полной длины катушки прибавляют к ее эффективной длине толщину щек катушки. Принимая толщину щеки катушки, равной 0,3 *см*, полная длина катушки будет:

$$l_{пол} = 4{,}6 + (0{,}3 \times 2) = 5{,}2 \text{ см}.$$

По данным полной длины катушки находим длину больших пластин железа. Она будет равна:

$$l_ж = l_{пол} + a_1 = 5{,}2 + 2{,}9 = 8{,}1 \text{ см}.$$

Длина коротких пластин железа определяется так:

$$l_{кор} = 2a_1 = 2 \times 2{,}9 = 5{,}8 \text{ см}.$$

Число пластин железа для каждой пачки сердечника находится по следующей формуле:

$$m = \frac{a_1}{d_ж + d_{из}},$$

где $d_ж$ — толщина железной пластины (в *см*), а — $d_{из}$ — толщина бумажной или лаковой изоляции пластины (в *см*).

Принимая для нашего примера $d_ж$ равным 0,04 *см*, а толщину изоляции $d_{из}$ в 0,005 *см*, получим:

$$m = \frac{a_1}{d_ж \cdot d_{из}} = \frac{2{,}9}{0{,}04 + 0{,}005} = 65 \text{ пластин}.$$

Так как для сборки серд чника необходимо иметь по две пачки длинных и коротких пластин, то понятно, что полученное выше число необходимо удвоить, т. е. всего понадобится 130 (65 × 2) коротких и 130 длинных пластин.

Проделанный нами расчет не требует никаких дополнительных проверок, так как при соблюдении коэфициентов, принятых в формулах, результаты всех вычислений дают достаточно точные электрические и геометрические данные добротного трансформатора. Необходимо однако иметь в виду то, что трансф рматор, рассчитанный этим способом, будет давать несколько большее по сравнению с расчётным напряжение во вторичной обмотке. Это превышение расчетного напряжения будет тем больше, чем тщательней будет собран сердечник. Но указанный недостаток во всех тех случаях, когда трудно бывает строго соблюсти точность расчета и все требования в отношении аккуратности изготовления железных пластин, скорее служит положительным свойством силового трансформатора, тем более, что гораздо легче подогнать вольтаж вторичной обмотки до нужной величины путем уменьшения ее общего числа витков чем, наоборот, последующим доматыванием витков.

Изложенный здесь метод расчета силовых трансформаторов является наиболее простым и поэтому наиболее доступным для каждого радиолюбителя.

Точность же этого расчета вполне достаточна для практических целей.

Прозрачная шкала у БИ-234

Так как у колхозного приемника БИ-234 шкала сделана из бумаги, то она быстро желтеет и покрывается пылью и грязью. Легко можно избежать этого, если с внутренней стороны окно шкалы закрыть полоской тонкого целлулоида или кусочком прозрачной фото- или кинопленки Фотопленку предварительно нужно погрузить на 3—5 мин. в проявитель, а затем промыть в чистой воде.

Пленка накладывается на шкалу поверх ее указателя.

Для этого предварительно нужно отвинтить рамку у окна шкалы, наложить на шкалу кусочек пленки, длина которого должна быть несколько меньше высоты отверстия в рамке, а затем опять завинтить рамку. Последняя прижмет пленку к указателю шкалы, а своими краями будет надежно удерживать ее в окне, не давая пленке вращаться вместе со шкалою.

При наличии достаточного количества фото- или кинопленки можно поступить еще проще, а именно: можно покрыть шкалу и всю поверхность барабана сплошной лентой, вырезанной из кинопленки. Тогда пыль и грязь, осаждающиеся на поверхности пленки, легко можно будет удалять при помощи сухой тряпочки, не рискуя запачкать саму шкалу приемника.

С. М. Алексеев

КАКИЕ СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ НАМ НУЖНЫ?

Л. Кубаркин

В статье «Наши силовые трансформаторы», помещенной на стр. 18 этого номера «Радиофронта», приведен критический обзор тех силовых трансформаторов, которые имеются в настоящее время на рынке. Выводы этого обзора весьма плачевны: несмотря на то, что наша любительская приемная аппаратура и играющая в современных условиях ведущую роль вакуумная промышленность никак не могут похвастаться бурными темпами развития, — все же силовые трансформаторы ухитряются «отставать» от этих темпов. Это тем более странно, что силовые трансформаторы отнюдь не являются такой сложной деталью, изменение данных которой было бы сопряжено с лабораторными разработками и исследованиями или с коренной ломкой технологических процессов. Незначительное увеличение числа витков обмоток и — в некоторых случаях — добавление небольшого количества железа, — вот и все те несущественные переделки, которые нужны для того, чтобы силовой трансформатор всегда удовлетворял требованиям, предъявляемым на сегодняшний день и мог быть применен в современной аппаратуре. Между тем такие несложные изменения никогда во-время не делаются, и в результате создается абсурдное положение — при наличии на рынке большого количества фабричных силовых трансформаторов различных типов любители вынуждены заниматься намоткой самодельных трансформаторов. Нелепость такого положения ясна сама по себе и не нуждается в доказательствах.

КАКИЕ ЖЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ НАМ НУЖНЫ?

На ближайший период времени нам нужны силовые трансформаторы трех типов — маломощные, средней мощности и мощные. Впоследствии, возможно, понадобятся особо мощные трансформаторы, но пока без них можно обойтись.

Маломощные трансформаторы должны быть рассчитаны на питание одноламповых и двухламповых приемников и вообще подобных радиоаппаратов без громкоговорителя. Считая, что такие аппараты могут питаться кенотроном ВО-202, обмотку накала можно рассчитать на напряжение в 4 V и ток в 0,7 А. Повышающая обмотка должна быть рассчитана так, чтобы выпрямитель при этом кенотроне и при нормальном сглаживающем дросселе с сопротивлением в 600 Ω и при токе нагрузки в 25 mA давал напряжение в 240—250 V. Обмотка накала ламп приемника должна давать напряжение в 4 V при токе в 2 А.

Типичным приемником, для питания которого предназначается такой трансформатор, является приемник 0-V-1 с пентодом СО-122 на выходе, работающий на громкоговоритель, не требующий подмагничивания. Посредством включения в анодные цепи ламп понижающих сопротивлений будет возможно варьировать анодные напряжения в зависимости от рода применяемых ламп, схемы, специальных условий и т. д., но трансформатор должен обеспечить анодные напряжения в 240—250 V при нагрузке в 25 mA. Это — совершенно необходимое условие. При этом напряжении, даваемом выпрямителем, фактическое напряжение на аноде оконечной лампы с учетом падения в выходном трансформаторе не превысит 220 V. В то же время при таком трансформаторе напряжение холостого хода на конденсаторах фильтра не превысит нормального рабочего напряжения наших микрофарадных конденсаторов (400 V), что делает применение таких трансформаторов совершенно безопасным в приемниках, работающих целиком на подогревных лампах.

Трансформаторы средней мощности рассчитываются в основном на питание приемника 1-V-1 с динамиком, требующим подмагничивания. Подобный приемник может потреблять анодный ток до 65 mA. Такой ток обусловливает применение кенотрона ВО-116 или нового кенотрона ВО-188, поэтому обмотка накала кенотрона должна быть рассчитана на напряжение в 4 V при токе в 2 А. Обмотка накала ламп рассчитывается на 4 V при токе в 4 А. Повышающая обмотка должна быть такой, чтобы выпрямитель при питании одного динамика, включенного до дросселя (ток около 25 mA) и приемника (через дроссель с сопротивлением в 400—500 Ω), потребляющего около 35—40 mA, обеспечивал на выходе выпрямителя, т. е. после дросселя напряжение в 250 V.

Желательно, чтобы этот трансформатор был снабжен дополнительной обмоткой, предназначенной для питания лампочек, освещающих шкалы. Данные этой обмотки — 3,5 V и 0,5 А.

Мощные трансформаторы предназначаются для питания четырех-, пятиламповых приемников, причем должна быть предусмотрена возможность питания от этого же трансформатора двух динамиков. Обмотка накала кенотрона рассчитывается на 4 V и 2 А (кенотрон ВО-188), обмотка накала ламп приемника на 4 V и 6 А. Повышающая обмотка должна обеспечить напряжение выпрямителя, равное 260 V при токе нагрузки в 100 mA. Чрезвычайно желательна отдельная обмотка накала осветительных лампочек на 3,5 V и 1 А.

Все перечисленные трансформаторы должны быть снабжены экранными обмотками, отделяющими сетевую обмотку от остальных.

Сетевые обмотки рассчитываются на напряжения в 120 и 240 V.

Особняком стоит вопрос о методах компенсации падения напряжения в сети. Поскольку у нас никаких автоматических компенсаторов пока нет и трудно ожидать их выпуска в ближайшее время, то в нашем распоряжении практически имеются только два способа борьбы с падением напряжения в сети — секционирование сетевых обмоток силовых трансформаторов и применение отдельных автотрансформаторов, включаемых между сетью и приемником. У каждого из этих способов есть свои достоинства и свои недостатки. Вопрос этот вообще относится к разряду сугубо дискуссионных, причем основным фактором в его разрешении в том или ином направлении являются в конце концов не чисто технические соображения, а трудно поддающийся предварительному учету и логическому обоснованию пресловутый «индивидуальный вкус».

Секционированный трансформатор более дешев и в некоторых отношениях более удобен (между осветительной сетью и приемником имеется только шнур). Но этот трансформатор помещается внутри приемника и для его регулировки надо открывать заднюю стенку приемника, для чего приемник во многих случаях приходится передвигать. Поскольку в наших условиях регулировку надо производить несколько раз в течение суток, то

ВЫХОДНОЙ ТРАНСФОРМАТОР ДЛЯ МОЩНОГО ПЕНТОДА

Возобновление выпуска пентода СО-122 в несколько модернизированном виде, выпуск нового мощного оконечного пентода СО-187, а также переход промышленности на производство почти исключительно низкоомных динамиков ставит наших радиолюбителей перед новой проблемой — проблемой „выхода".

Вплоть до сравнительно недавнего времени большинство наших фабричных и самодельных приемников имело простой выход, рассчитанный на непосредственное включение высокоомного говорителя в анодную цепь оконечной лампы. Лишь в самые последние годы начали появляться выходные трансформаторы для низкоомных динамиков. Но эти трансформаторы в большинстве случаев рассчитаны на применение в качестве выходной лампы типа УО-104, так как они предназначались для включения в приемник ЭЧС-2. Из всех выпущенных выходных трансформаторов только один—трансформатор завода „Химрадио" — рассчитан на работу с пентодом СО-122, но он имеет вторичную обмотку с большим числом витков, так как предназначен для высокоомного индукторного говорителя этого же завода.



Выходной трансформатор, изготовленный из трансформатора завода им. Казицкого

Таким образом у нас нет ни одного фабричного выходного трансформатора, рассчитанного на пентод и низкоомный динамик, т. е. на наиболее распространенный в самодельных любительских приемниках выход. Для пентода СО-122 на худой конец применим упомянутый трансформатор завода „Химрадио", в котором приходится перематывать вторичную обмотку (см „РФ" № 14 за т. г., стр. 18). Что же касается нового пентода — СО-187, то для него подходящего выходного трансформатора нет совершенно. Конечно такие трансформаторы в конце концов будут выпущены, но первое время любителям придется применить самодельные трансформаторы. Такой самодельный трансформатор описывается в этой статье.

Произвести точный расчет трансформатора, подходящего для пентода СО-187, трудно, так как все пентоды этого типа, которые до сих пор приходилось видеть, являлись несерийными и данные их были различны. Но, надо полагать, что пентоды массового выпуска не будут намного отличаться от этих первых экземпляров и трансформаторы этого типа будут поэтому подходить для них.

Трансформаторного железа в готовом (нерубленом) виде у нас в продаже нет, поэтому приходится ориентироваться на железо от готовых фабричных трансформаторов. Наиболее часто встречающимися и подходящими являются трансформаторы завода им. Казицкого. Этот завод выпускает три вида трансформаторных изделий, имеющих одинаковый сердечник: трансформаторы низкой частоты, выходные трансформаторы для приемника ЭКЛ-34 и дроссели низкой частоты. Выгоднее всего приобрести дроссель, так как он наиболее дешев — 5 р. 10 к.

С этого дросселя или трансформатора сматываются обмотки и наматываются новые. Первичная обмотка состоит из 5 000 витков провода 0,12—0,13 ПЭ. Вторичная обмотка состоит из 180 витков провода 0,5—0,6 ПЭ. Эта обмотка рассчитана под низкоомный динамик ЛЭМЗО, который у нас распространен в больших количествах, а также подходит и для других динамиков, имеющих десятиомную звуковую катушку, например для динамиков Киевского радиозавода и завода им. Орджоникидзе. Если у любителя имеется динамик с сопротивлением звуковой катушки больше чем в 10 омов, то можно порекомендовать намотать на вторичную обмотку больше витков и для лучшего подбора сделать отводы через 50 витков.

А. Карпов

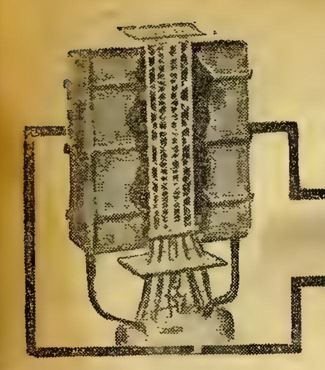
это создает большое неудобство в эксплоатации. Вывод регулирующей ручки на панель приемника вообще противоречит современным принципам доведения числа ручек до минимума и кроме того этот способ опасен — неопытные члены семьи могут начать крутить эту ручку и перекаливать лампы.

Автотрансформатор удорожает установку, при его применении тоже есть опасность, что кто-нибудь начнет неумело регулировать его, кроме того между сетью и приемником при применении автотрансформатора появляется деталь до некоторой степени опасная — на ней имеются обнаженные выводы сети, которые можно случайно закоротить и т. д. Но в то же время автотрансформатор дает возможность наиболее легко и просто регулировать напряжение, не трогая самого приемника. Его всегда можно отключить, поставить в защищенное место и проч.

Мы не будем продолжать эту «дискуссию», ее можно продолжать очень долго, приводя бесчисленные аргументы за и против автотрансформаторов. По мнению автора, автотрансформаторы лучше секционированных обмоток, и это мнение разделяют очень многие.

Не все вопросы, относящиеся к силовым трансформаторам, являются спорными. Мы безусловно и без всяких «дискуссий» должны потребовать от промышленности, чтобы вновь выпускаемые трансформаторы были компактны, удобны для монтажа, были бы прочно и красиво сделаны. Пора прекратить выпуск кривых и громоздких уродов, именуемых силовыми трансформаторами, на которые неприятно смотреть и которые неприятно брать в руки.

Радиолюбитель ждет скорейшего выпуска достаточно мощных, удобных и красивых трансформаторов. «Радиофронт» на своих страницах много раз ставил в пример другим заводам Ленинградский завод ЛЭМЗО. Думаем, что этот завод первым должен наладить выпуск трансформаторов нового типа и подтвердить этим свое право на звание передового завода в выпуске радиодеталей.



Новая мощная оконечная

Инж. П. Н. Куксенко

Из всех видов ламп, предназначенных для усиления мощности, наибольшее развитие и распространение в настоящее время получили пентоды, как дающие наиболее дешевый и удовлетворительный метод усиления мощности в современных радиоприемниках. От пентодов отказываются только в самых дорогих приемниках, где даже очень значительное увеличение стоимости устройства мощного каскада при применении в нем

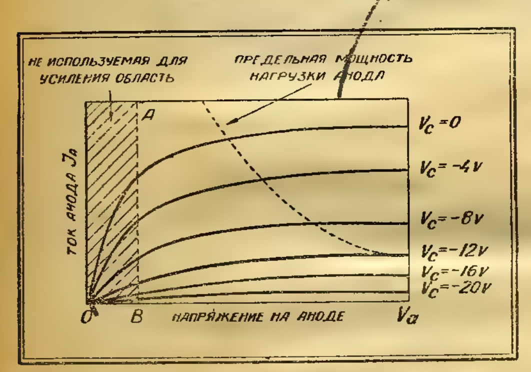


Рис. 1

триодов в пушпульной схеме, обеспечивающих очень высокое качество воспроизведения, конечно играет второстепенную роль по сравнению с другими затратами. Во всех вещательных радиоприемниках других категорий применяется почти исключительно пентод (от 80 до 95% от общего числа приемников). Появление усиления класса *B* это положение изменить не могло, так как пентоды и здесь оказались в состоянии конкурировать с триодами. Положение мощных пентодов особенно окрепло после появления в 1933 г. образцов подогревных пентодов с очень большой крутизной ($S = 8 - 11$ mA/V и большой выходной мощностью (3,5 ватта), имеющих по сравнению с другими мощными лампами рекордные данные по чувствительности к подводимому напряжению.

Эти последние успехи, полученные в мощных пентодах, заставили обратить внимание на дальнейшие изыскания в области развития и усовершенствования мощных пентодов. И нужно признать, что то, что уже сделано в этой области, является чрезвычайно знаменательным.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЕНТОДОВ

Как известно, основные преимущества пентодов по сравнению с другими лампами заключаются:

1. В высоком произведении μS, которому пропорционально получаемое от лампы усиление мощности.

2. В высокой чувствительности к подводимому напряжению.

3. В высоком коэфициенте полезного действия (при усилении класса *A*).

4. В низкой стоимости лампы: при одной и той же выходной мощности пентоды, как правило, стоят в полтора раза дешевле триодов.

Все недостатки, присущие пентоду, вытекают непосредственно из свойств его характеристик, почему мы их здесь с этой точки зрения и рассмотрим. На рис. 1 показаны типичные характеристики мощного пентода для зависимости тока анода I_a от напряжения на аноде V_a для постоянных отрицательных напряжений на управляющей сетке V_c. Основные недостатки этого вида характеристик, вернее ламп ими обладающих, следующие:

1. Наличие значительных областей с резким изгибом характеристик (при низких анодных напряжениях), которые не могут быть использованы для усиления. Чем резче будет перегиб этих характеристик, тем ближе линия *AB* будет подходить к оси ординат и тем меньше будут эти области в характеристиках ламп, которые нельзя использовать для усиления.

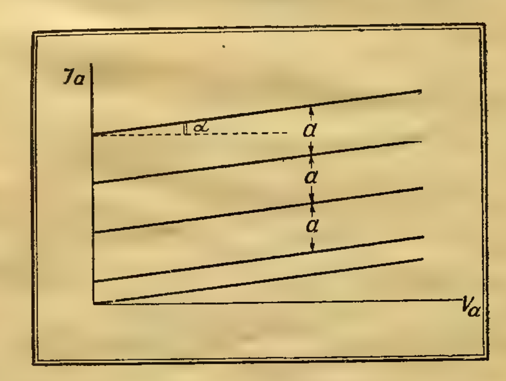


Рис. 2

2. Непрямолинейность или изогнутость характеристик в рабочих областях (вправо от линии *AB*). Изогнутость ламповых характеристик обозначает непостоянство величин крутизны (*S*) и внутреннего сопротивления (R_1) лампы при изменениях рабочего напряжения на аноде в процессе усиления. Это значительно затрудняет выбор рабочего режима лампы для получения усиления с минимумом искажений.

3. Неодинаковость расстояний между отдельными характеристиками (рис. 1), отличающимися на равные величины напряжений на управляющей сетке. Это приводит к значительным искажениям при усилении и заставляет для получения от пентода удовлетворительных результатов очень тщательно подбирать рабочие режимы и сопротивление нагрузки в анодной цепи. Идеальными характеристиками пентода были бы характеристики, показанные на рис. 2, точно так же как для триода идеальными характеристиками являются характеристики, показанные на рис. 3. Конечно практически получить характеристики такого

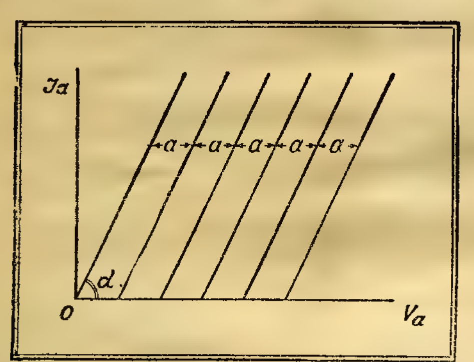


Рис. 3

вида в современных лампах невозможно, но чем ближе удастся приблизиться к характеристикам этого типа, тем лучше будет лампа, тем полнее она может быть использована для целей усиления и тем меньшими искажениями будет сопровождаться это усиление.

К недостаткам современных пентодов нужно отнести также их сравнительно высокое внутреннее сопротивление. Последнее, как правило, приводит к необходимости иметь в анодной цепи лампы при работе в усилительной схеме высокое сопротивление нагрузки, реализация которого в некоторых случаях практики встречает определенные затруднения.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕНТОДОВ

За последние годы были сделаны попытки свести к минимуму недостатки, которые были присущи пентодам первоначальной конструкции. В последнее время были выпущены (пока только в Англии) следующие новые типы пентодов.

В серии батарейных двухвольтовых ламп был выпущен пентод (имеющий ток накала 0,2 ампера) с параметрами $S = 2,5$ mA/V и $R_i = 65\,000\,\Omega$ с выходной мощностью в 0,6 ватта, получаемой при раскачке на управляющей сетке в 4,5 вольта. Неиспользуемая область в этих пентодах доведена до 10 вольт, в прежних же батарейных пентодах она равнялась 40—60 вольтам. В серии подогревных ламп, где наметился, оказавшийся в настоящее время чрезвычайно важным, путь повышения крутизны S были выпущены новые пентоды, имеющие S до 11 mA/V при выходной мощности порядка 3,5 ватта, отдаваемой при действующем напряжении от сигнала порядка 2,5—3,5 вольта. Неиспользуемая область характеристик в этих пентодах ограничивается 15—20 вольтами.

Таким образом в вопросе усовершенствования пентодов достигнуты в общем значительные успехи. Однако есть все основания предполагать, что полученные результаты далеко не являются последним словом в этом вопросе. Можно предвидеть в дальнейшем достижение еще более значительных результатов. Это тем более вероятно и правдоподобно, что в самое последнее время параллельно с пентодами стал развиваться новый тип мощных ламп с высоким μ —*тетроды* с характеристиками такого же вида, как у пентодов. Эти тетроды, к рассмотрению которых мы сейчас перейдем, любопытны сами по себе и кроме того представляют особый интерес также и потому, что они наглядно показывают, что в родственных им мощных пентодах еще далеко не все изучено.

ТЕТРОДЫ С ПЕНТОДНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Попытки конструирования мощных тетродов, т. е. ламп с экранной сеткой, но без противодинатронной сетки, обладающих при более низком внутреннем сопротивлении свойствами мощного пентода, были сделаны за последнее время за границей многими ламповыми лабораториями. Эти попытки уже сейчас привели к выпуску нескольких конструкций, хотя и принципиально различных, но представляющих однако общий интерес.

Для уяснения принципа действия этих тетродов рассмотрим сначала картину распределения потенциала между электродами в таком тетроде, полагая, что анод его находится при напряжении более низком, чем экранирующая сетка (условие появления динатронного эффекта в лампе). Распределение потенциала при таком режиме в идеальном тетроде имеет вид, показанный на рис. 4.

На этом рисунке мы видим, что между анодом и экранирующей сеткой существует область, где потенциал проходит через минимум своего значения. Это явление с точки зрения вопросов конструирования мощных тетродов наиболее существенно. Область с минимальным потенциалом образуется вследствие наличия вторичного излучения

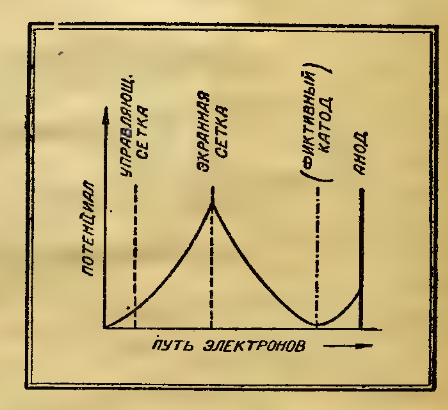


Рис. 4

от анода, когда напряжение на последнем ниже, чем на экранирующей сетке. Вторичное излучение создает пространственный заряд, который в некоторой точке между анодом и экранирующей сеткой снижает потенциал до величины, близкой к потенциалу катода. Этот «фиктивный катод» вместе с анодом образует как бы отдельный диод в лампе. При увеличении напряжения на аноде

увеличивается и потенциал этого «катода». Таким образом при увеличении напряжения на аноде пространственный заряд начинает рассеиваться и при некотором определенном для данного режима напряжении пропадает вовсе. Следовательно, ос-

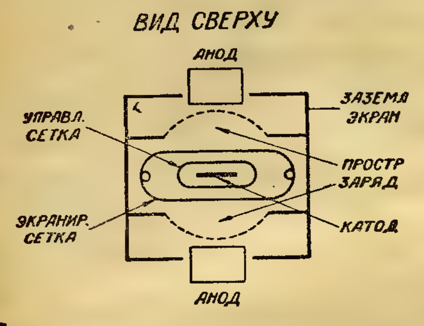


Рис. 5

новная задача в мощном тетроде — парализовать действие вторичного излучения, что может быть например достигнуто усилением пространственного заряда и смещением его непосредственно к поверхности анода.

АМЕРИКАНСКИЙ МОЩНЫЙ ТЕТРОД «48»

Первый тетрод с характеристикой пентода был сконструирован в Америке в 1933 г. Это — мощный тетрод типа RCA-48. Выпуском этого тетрода преследовалась цель создания удовлетворительной

Данные мощного тетрода RCA-48

$V_н$	30 V	—
$I_н$	0,4 A	—
V_a	95V	125 V
$V_э$	95 „	100 „
V_c	20 „	22,5 „
I_a	47 mA	50 mA
R_i	10 000 Ω	10 000 Ω
μ	28	28
S	2,8 mA/V	2,8 mA/V
R_a (сопротивление нагрузки)	2 000 Ω	2 000 Ω
W_a (мощность на выходе)	1,6 ватта	2,5 ватта

мощной лампы, дающей выходную мощность порядка 1—2 ватт при анодном напряжении, получаемом от сети в 110 вольт. Динатронный эффект в этом тетроде удалось устранить особым устройством анода. Анод в этой лампе имеет специальные ребра, прикрепленные к его внутренней поверхности, обращенной к экранирующей сетке. Эти ребра, находящиеся под потенциалом анода, как бы приближают анод своими остриями к области минимального потенциала.

Кроме того они осуществляют более интенсивное охлаждение анода, чем это было бы без них. Основные данные этого тетрода приведены выше. Характерной чертой этого тетрода является прежде всего низкое внутреннее сопротивление, а следовательно, и низкое сопротивление нагрузки, нужной при этом тетроде, которая, так же как и при пентоде, должна быть равна $^1/_5$ от внутреннего сопротивления лампы. В связи с появлением этого тетрода чрезвычайно любопытно отметить тот характерный факт, что для осуществления мощной низкочастотной лампы, работающей при низком анодном напряжении, пришлось обратиться к уже забываемому тетроду, в то время как для осуществления высокочастотной усилительной лампы с низким анодным напряжением, наоборот, оказалось необходимым перейти от тетрода к пентоду. Это — один из интереснейших примеров действия законов диалектики в технике.

ТЕТРОД №-40 МАРКОНИ

Этот тетрод построен на совсем другом принципе. Изучение мощных тетродов, произведенное в лабораториях Маркони, показало, что в мощных тетродах значительное искажение поля между электродами вызывают металлические части держателей, поддерживающих электроды, причем вторичное излучение может совершенно не происходить в определенных узких секторах межэлектродного пространства, в то время как в других секторах оно протекает совершенно нормально.

В тетроде N-40 эти явления были очень искусно использованы для получения пентодной характеристики. Для устранения влияния вторичного излучения на ход характеристики этой лампы в ней были применены два узких плоских анода, укрепленных в вертикальной плоскости, перпендикулярной к плоскости других электродов лампы. Аноды здесь оказываются находящимися в той части электронного потока, в которой образуется область низкого потенциала (фиктивный катод). Кроме того все электроды лампы заключены в экран (см. рис. 5). Между анодом и экранирующей сеткой также расположены заземленные экранирующие пластины с прорезами против анодов. Аноды для прогрева их в процессе откачки токами Фуко в выпущенных образцах ламп выполнены в виде прямоугольных замкнутых коробочек. Такой конструкцией электродов удалось почти совершенно устранить динатронную седловину в характеристиках лампы при напряжениях на аноде более низких, чем на экранирующей сетке. Характеристики этой лампы в рабочих участках получились почти прямолинейными, а неиспользуемая для усиления область доведена до 20 вольт. Лампа допускает полное использование при очень незначительной величине обертонов, сопровождающих усиление (не больше 3—4% от мощности основной частоты).

ТЕТРОД ФИРМЫ ХАЙВЕК

Значительно проще конструкция мощного тетрода, выпущенного в Англии фирмой Hivac. Инженером О. Герриес, разработавшим этот те-

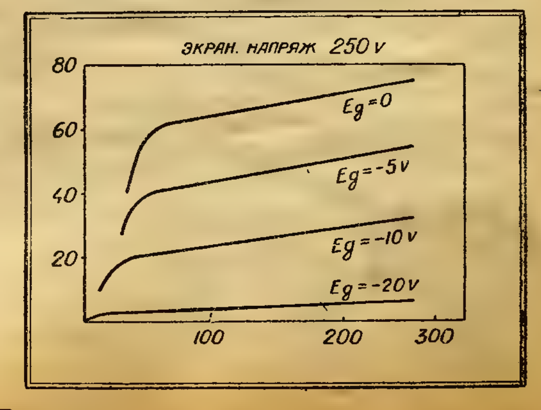


Рис. 6

трод, было найдено, что вторичное излучение от анода вообще прекращается, если увеличить расстояние между экранирующей сеткой и анодом далее определенного критического расстояния. В лампах этого вида, выпущенных фирмой Hivac, расстояние между анодом и экранирующей сеткой сделано от 3 до 5 раз большим, чем расстояние между экранирующей сеткой и катодом (его поверхностью). Характеристики (рис. 6) в этих тетродах получились совершенно прямолинейными, с очень резким перегибом вблизи нулевого напряжения на аноде, неиспользуемая область для усиления ограничивается 20 вольтами, тогда как в пентодах той же фирмы она равна примерно 60 вольтам. Внутреннее сопротивление этой лампы — порядка 16 000 омов. Критичность в подборе сопротивления нагрузки значительно меньше, чем в пентодах. Эта лампа кроме того замечательна также и в других отношениях. Прежде



Рис. 7. Устройство электродов оконечного тетрода Hivac

всего она несомненно значительно приближается к той идеальной лампе с высоким μ для усиления мощности, к созданию которой стремятся все конструкторы. Далее она совершенно наглядно разъясняет нам роль противодинатронной сетки в пентодах. В самом деле, в этой лампе высокое μ получено при отсутствии противодинатронной сетки за счет большого расстояния между электродами и больших размеров анода. В пентоде высокое μ и отсутствие динатронного эффекта достигается при меньших расстояниях между электродами путем введения противодинатронной сетки. Таким образом противодинатронная сетка как бы заменяет пространство между электродами: сближение электродов приводит к уменьшению размеров анода. Однако в этом отношении в настоящее время конструкция противодинатронной сетки в пентодах не может быть признана до конца проработанной, так как в современных пентодах по сравнению с этим тетродом: 1) велико внутреннее сопротивление лампы и 2) характеристика деформирована в неблагоприятную сторону для работы лампы как усилителя мощности.

Задача вакуумных лабораторий — найти такую конструкцию противодинатронной сетки, которая позволила бы производить операции по сближению анода и экранирующей сетки, не вызывая указанных неприятных последствий. Это очень важно, так как описанные выше тетроды, имея ряд преимуществ, все же обладают и значительными недостатками по сравнению с пентодами. В самом деле, американский тетрод «48» применим вообще только для низких анодных напряжений, а следовательно, и малых мощностей; английский тетрод Маркони N-40 очень сложен по конструкции, во всяком случае он сложнее пентодов. Наконец тетрод Hivac очень громоздок вследствие больших размеров анода, требующих применения с точки зрения усиливаемой мощности больших количеств дорогостоящего вакуумного материала. Преимущество пентода заключается именно в малых размерах анода, а следовательно, и всей лампы.

В заключение нужно указать, что эта задача в Англии значительно продвинута вперед выпуском пентодов с очень большой крутизной ($S = 8 - 12$ mA/V).

Весьма вероятно, что следует работать именно в этом направлении.

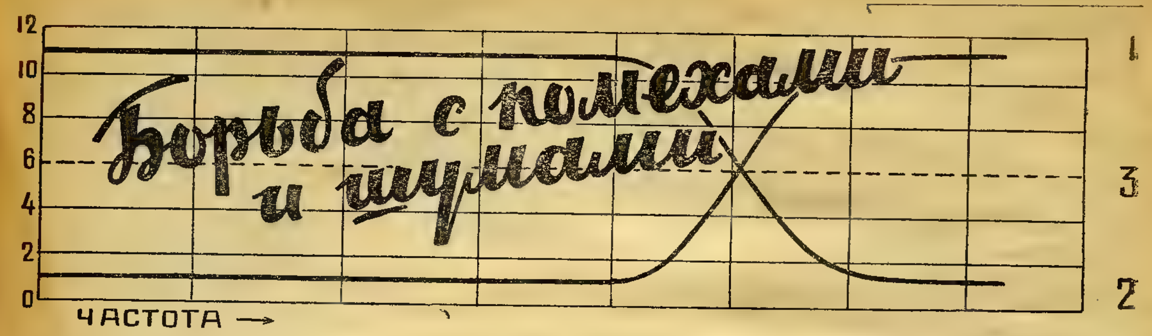
Полезное дополнение

Радиолюбителям на практике приходится довольно часто самим восстанавливать пробитые микрофарадные конденсаторы. Для восстановления поврежденный конденсатор, как известно, приходится подвергать полной разборке и сборке. Так как микрофарадные конденсаторы состоят обычно из двух отдельных, последовательно соединенных между собою секций, то я предлагаю при сборке восстановленного конденсатора выводить наружу самостоятельные отводы от каждой его секции. Это незначительное дополнение дает много удобств на практике, так как в случае повторного повреждения какой-либо из секций такого конденсатора очень легко можно будет определить неисправную секцию и выключить ее из цепи фильтра. Таким образом такой конденсатор до его замены или восстановления может оставаться включенным в цепь фильтра выпрямителя только одной исправной своей секцией.

Конденсатор, имеющий отдельные выводы от каждой секции, рациональнее можно использовать и для различных блокировок, включая отдельные его секции в качестве самостоятельных конденсаторов в различные участки схемы приемника.

Я полагаю, полезно было бы и нашим заводам, изготовляющим микрофарадные конденсаторы, принять во внимание эти соображения. Введение дополнительных выводов не вызовет заметного повышения стоимости конденсатора, но создаст значительные удобства для потребителя.

М. З.



Борьба с помехами и шумами

П. А. Матвеев

Одной из важнейших очередных проблем радиовещания и электроакустики является естественность воспроизведения звука.

В настоящее время радиотехника и электроакустика владеют достаточными техническими возможностями для равиомерной передачи весьма широкой полосы звуковых частот. Это дает возможность ставить вопросы естественности воспроизведения по-новому, перенося их из чистой техники в область суб'ективных ощущений.

Действительно, поскольку передача всей необходимой полосы звуковых частот не представляет теперь технических затруднений, то на очереди стоит вопрос: насколько такая передача будет создавать у слушателя впечатление естественного звучания источника звука (человеческого голоса, оркестра и пр.).

Однако исследования, проведенные в США, показали (см. например «РФ» № 15, 1935 г.), что передача широкой полосы частот, безусловно повышая естественность звучания, вместе с тем как бы повышает относительное количество шумов, если они имеются в передаче.

Это явление наверное знакомо нашим любителям. Многие должно быть замечали, что шумы при приеме достаточно слабой станции как будто уменьшаются, если зашунтировать громкоговоритель емкостью или поставить тонконтроль в «басящее» положение.

В особенности это заметно при проигрываиии грампластинок при помощи адаптера. Общеизвестно, что если адаптер и вся остальная часть установки хорошо воспроизводят высокие частоты, то шум иголки становится настолько заметным, что слушать «заезженные» пластинки неприятно.

Каковы причины этого явления? Дело в том, что шум имеет обычно такую форму колебаний, что если их разложить на составляющие частоты, мы получим примерно одинаковые амплитуды составляющих на всем диапазоне звуковых частот (нечто вроде белого света в оптике [1]).

С другой стороны, как известно, чувствительность уха к различным частотам неодинакова. Из приводимой кривой чувствительности уха (рис. 1) видно, что если например имеется целый ряд колебаний одинаковой амплитуды, но различных частот, то составляющие с частотами выше 1 500 пер/сек будут слышны заметно громче составляющих, имеющих более низкую частоту. В противоположиость шумам составляющие частоты голоса и музыкальных инструментов имеют в верхних областях звукового спектра значительно меньшие амплитуды, чем в нижних. Таким образом, расширяя полосу передаваемых частот, мы несколько улучшаем естественность звучания, но зато кажущееся количество шумов резко возрастает.

Как видим, следует различать передачу звука «естественную» и передачу «приятную для уха», причем «естественность» в большинстве случаев влечет за собой ухудшение «приятности».

Как же быть слушателю в таком случае? Очевидно, остается лишь выбрать по своему вкусу соответствующий компромисс. Например, при приеме местной станции или при проигрывании новой граммофонной пластинки можно воспроизводить равномерно всю полосу частот. Если же радиоприем сопровождается значительным количеством шумов или если проигрывается старая пластинка, приятнее несколько «срезать» высокие частоты.

Это, между прочим, указывает на безусловную необходимость иметь в приемнике или электрограммофоне тонконтроль. Последний, помимо того, бывает очень полезен, если при приеме наблюдаются помехи со стороны соседней не слишком сильной станции, «верхи» которой находятся в полосе пропускания приемника (такие помехи наблюдаются например со стороны Кенигсвустергаузена при приеме Дройтвича).

Все сказанное является конечно полумерой и не только не исключает необходимости борьбы с помехами радиоприему, но, наоборот, еще больше подчеркивает необходимость снижения их уровня, так как иначе передача широкой полосы частот невозможна.

Борьбой с помехами радиоприему начали заниматься очень давно, однако до сих пор еще не найдено достаточно радикальных мер. В основном, как известно, борьба ведется двумя путями:

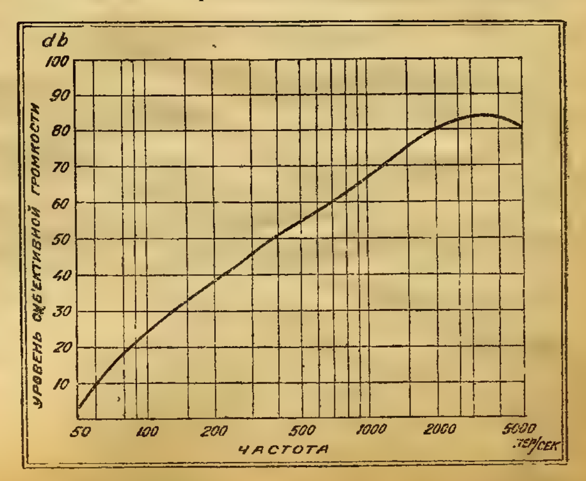


Рис. 1. Чувствительность уха к различным частотам

[1] Это, между прочим, подтвердилось при исследовании спектра шума иголки граммофона.

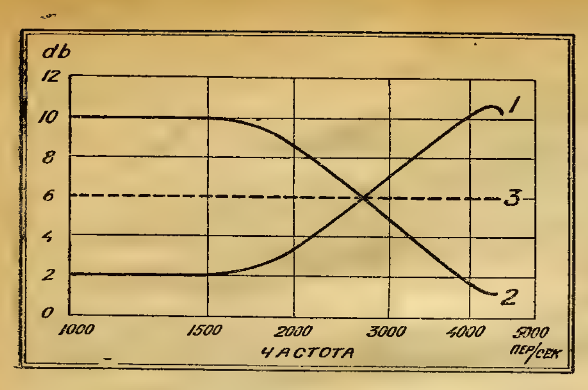


Рис. 2. 1—характеристика передатчика с повышенной отдачей высоких частот, 2—характеристика приемника с «завалом» высоких частот, 3—результирующая кривая воспроизводимых частот

1) устранение источников помех (фильтры в электроустановках, соответствующая конструкция электрических аппаратов и пр.);

2) уменьшение воздействия помех на приемную установку. Применяются следующие методы:

а) экранированная антенна,

б) направленный радиоприем,

в) приемник с хорошей кривой избирательности, и как полумера:

г) «завал» высоких частот в приемнике,

д) повышение мощности передатчиков.

Вследствие безуспешности борьбы с помехами приходится итти другими путями.

За границей предложено два новых метода для снижения уровня помех.

Первый заключается в следующем.

Представим себе, что происходит например передача оркестра. По ходу исполнения какого-либо музыкального произведения встречаются места громкие (forte) и тихие (piano). Если помехи не особенно велики, то они на громких местах передачи фактически исчезнут. На тихих же они будут достаточно заметными. Положим, что громкость передачи колеблется в пределах 50 db, (децибел), имея диапазон от 70 до 20 db и что средний уровень шумов равен 40 db.

Если теперь искусственно «сжать» диапазон громкостей передачи, так чтобы громкость колебалась например в пределах 50—70 db, то помехи фактически будут оставаться все время «перекрытыми» громкостью передачи.

Однако при этом музыка будет звучать крайне неестественно, так как исполнение всякого музыкального произведения связано с совершенно определенными изменениями по громкости, которые в данном случае будут значительно сокращены.

Чтобы избежать этого, предложено в приемнике производить обратное, а именно: «расширять» диапазон громкостей до первоначальной величины (20—70 db). При этом получены следующие соотношения: в громких местах звук будет иметь силу 70 db, а помехи 40 db, в тихих же соответственно: звук 20 db, а помехи 10 db (50 db—пиано и 40 db — шум, «расширенные» — на 30 db).

Чтобы производить такое сжатие (compession) и расширение (expansion), предложено устройство, по принципу действия сходное с АВК и воздействующее на усилитель высокой частоты или на усилитель низкой частоты. Для такого устройства конечно потребуется специальный «детектор» на выходе приемника. В случае «компрессора» выпрямленное этим детектором напряжение используется непосредственно для смещения ламп (предпочтительно с характеристиками «варимю»).

В случае «экспансера» выпрямленное напряжение противопоставлено некоторому постоянному, и на сетку подается их разность.

Этот метод конечно неприменим для радиовещательных передач обычного типа, так как все приемники должны были бы иметь «экспансеры», что конечно невозможно. Однако такой метод является в высшей степени целесообразным, если передача производится для специальных корреспондентов. В частности применение такого метода целесообразно для коммерческой радиотелефонии или для трансляции центральных передач на далекие окраины, с тем чтобы их затем передавать через местную радиовещательную станцию или по проволочной сети.

Как же быть рядовому радиовещателю, принимающему непосредственно достаточно отдаленную станцию?

Американцы видят основной выход в увеличении мощности передатчиков. Невольно напрашивается такой вопрос: нельзя ли как-нибудь избежать «швыряния» дорогостоящими киловаттами и вместе с тем как-то увеличить дальность передачи или же расширить полосу пропускания звуковых частот в приемнике, оставив вместе с тем на прежнем уровне «приятность для уха» (т. е. суб'ективный уровень помех). Весьма целесообразным для радиовещания является второй метод, который начинают примеиять в настоящее время за границей.

Согласно этому методу поступают следующим образом: повышают в передатчике отдачу высоких частот, а в приемнике — соответственно снижают усиление на этих частотах (например согласно изображенной на рис. 2 кривой).

Прием на такой «басящий» приемник будет в достаточной мере приятным для уха, а «высящий» передатчик обеспечит достаточное количество высоких частот (кривая 3).

Против данного метода можно, как кажется на первый взгляд, выставить следующие два возражения: во-первых, не повлечет ли это за собой увеличение глубины модуляции передатчика и, во-вторых, сможет ли радиослушатель приспособиться к такой частотной характеристике передатчика.

Первое возражение едва ли является веским, потому что, как мы уже говорили выше, составляющие человеческого голоса и музыкальных звуков на частотах выше 2 500—3 000 пер/сек очень невелики по амплитуде. Поэтому, если например «поднять» частотную характеристику, начиная с 1 500 пер/сек, так чтобы на 4 000 пер/сек прирост был порядка 6—8 db, пиковые значения модулирующего передатчик напряжения звуковой частоты фактически останутся прежними.

В отношении второго возражения следует указать, что приемников, хорошо воспроизводящих частоты выше 1 500—2 000 пер/сек, у нас сравнительно немного и принадлежат они большей частью радиолюбителям, а не радиослушателям. Прежде всего из класса «широкополосных» следует исключить все те приемники, которые используют головные телефоны и электромагнитные громкоговорители, так как если даже сам приемник и пропустит достаточно равномерно всю полосу звуковых частот, то все равно «Рекорд» или телефон их «завалит» (по крайней мере на 5—10 db на 4 000 пер/сек). Кроме того к разряду «широкополосных», как известно, никак нельзя отнести наши фабричные приемники типа ЭКЛ и ЭЧС, если последние и используют хорошие динамики.

Что же касается радиолюбителей, имеющих установки с хорошей частотной характеристикой, то им придется делать тонконтроль, если его еще нет.



Искажения и борьба с ними

Инж. С. Н. Лосяков

Назначение электроакустической аппаратуры — преобразовывать звуковые колебания в электрические и наоборот; первую функцию выполняют микрофоны, вторую—громкоговорители. Для обеспечения хорошего качества передачи, ее натуральности необходимо, чтобы преобразование одной энергии в другую происходило без искажений, т. е. электроакустическая аппаратура должна быть свободна от частотных и нелинейных искажений и кроме того не должна создавать посторонних шумов. Кроме электроакустической аппаратуры на качество звукового воспроизведения оказывает сильное влияние акустика студий и помещений, в которых находятся громкоговорители. Предметом настоящей статьи является анализ этих искажений.

ЗВУКОИЗЛУЧАТЕЛИ

Громкоговорители или телефон представляют последнее звено в системе радиовещания — они преобразуют электрические колебания в звуковые. Для получения натуральной передачи, как было уже сказано, громкоговоритель не должен вносить частотных и нелинейных искажений, а также посторонних шумов. Последнее требование обычно всегда выполняется — громкоговоритель сам по себе посторонних шумов не вносит, первые же два требования сильно зависят от его конструкции. Рассмотрим сначала источники частотных искажений.

Основное условие для равномерной передачи всей полосы частот—отсутствие резонансных явлений в системе громкоговорителя, как электрических, так и акустических. При наличии таковых громкоговоритель вследствие резонансного эффекта будет чрезмерно выделять из передаваемой программы тона, совпадающие или близкие к его резонансным частотам. Увеличение затухания с целью притупить резонансные явления может лишь частично помочь делу, полного сглаживания частотной характеристики этим путем добиться нельзя. Нужно уничтожать причины, ведущие к появлению резонансных пик, а если этого нельзя сделать полностью, то надо стремиться сдвинуть резонансные пики за пределы передаваемой полосы частот, выше или ниже ее границ. Весьма значительная доля частотных искажений обусловливается мембраной. Мембраны можно разбить на два типа: первый тип—мембрана, жестко закрепленная по краям, и второй — поршневая мембрана. Мембрана, жестко закрепленная по краям, теперь применяется только в телефонных трубках, ранее она применялась в громкоговорителях „Лилипут“ и „Аккорд“. От нее пришлось отказаться в силу ее основного недостатка— большого количества резонансных частот. Поэтому во всех современных громкоговорителях применяется поршневая мембрана. Все точки ее движутся принципиально как одно целое; она свободна от недостатков закрепленной по краям мембраны. У поршневой мембраны опять-таки принципиально имеется только одна основная частота колебаний, которая приближенно равняется

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{q}{m}} \quad (1)$$

где q — упругость закрепления мембраны, m — ее масса, т. е. чем больше упругость закрепления мембраны, тем выше ее частота, и, наоборот, чем больше масса, тем ниже частота.

Надо сказать, что описанный выше принцип уже используется при записи граммофонных пластинок. Многие фирмы (например Columbia, Victor, Telefunken) при записи явно подчеркивают частоты порядка 5 000 пер/сек. Вследствие этого при несколько «басящем» электрограммофоне получается достаточно «приятное для уха» (в смысле «шума» иголки) и вместе с тем естественное звучание. Другие же фирмы His Master's Voice, Electrola) записывают, очевидно, без подчеркивания высоких частот.

Некоторые радиовещательные станции также подчеркивают «верхи». Характерны в этом отношении Прага и некоторые немецкие передатчики.

Резюмируем все сказанное.

Так как, с одной стороны, до сих пор нет радикального метода устранения помех радиоприему, а с другой — расширение полосы передаваемых частот при наличии помех неприятно для уха, нужно как-то «изворачиваться». При теперешнем состоянии эфира во всяком случае необходимо иметь возможность устанавливать по желанию компромисс между «естественностью» и «приятностью» звучания, в зависимости от количества шумов. Поэтому тонконтроль является не роскошью, а необходимостью.

Более радикальными решениями вопроса являются метод «сжатия» и «расширения» (пригодный главным образом для коммерческих передач) и метод «высящего» передатчика и «басящего» приемника. Последний у нас вполне применим без специальных переделок в приемниках.

Осуществление этих двух методов на практике должно явиться одной из ближайших задач нашей радиотехники.

В различных областях частотного спектра мембрана будет вести себя следующим образом: при самых низких частотах, лежащих ниже собственной частоты ω_0, частотная характеристика будет завалена, излучаемая мощность на этих частотах увеличивается пропорционально четвертой степени частоты. Далее, начиная с собственной частоты и выше, на колебательную мощность начинают влиять два противоположных фактора. С одной стороны, увеличение колебательной мощности пропорционально четвертой степени частоты, с другой стороны, оно пропорционально квадрату амплитуды, которая сама обратно пропорциональна квадрату частоты. Таким образом эти величины компенсируют друг друга, и в итоге мощность не зависит от частоты. Все сказанное поясняется формулами:

$$W_\varepsilon = \frac{\pi \rho \; R^4 A^2 \omega^4}{2C} \qquad (2)$$

где W_ε — излучаемая мощность, R — радиус мембраны, A — амплитуда колебаний мембраны, ρ — плотность воздуха, C — скорость звука и

$$A = \frac{F}{m\omega^2} \qquad (3)$$

где F—сила, действующая на мембрану, m—масса мембраны.

Если подставить уравнение 3 в уравнение 2, то ω сократится, и, следовательно, в конечном результате излучаемая мощность не будет зависеть от частоты. Это явление компенсации будет продолжаться до тех пор, пока длина волны будет больше радиуса мембраны, затем, когда это соотношение нарушится, излучаемая мощность будет падать обратно пропорционально ω^2 и кроме того в окружающем пространстве появятся зоны интерференции. Физическое об'яснение этих процессов следующее: все точки колеблющейся мембраны излучают звуковые волны; если размеры мембраны малы по сравнению с длиной волны, то разность хода волн, излучаемых наиболее удаленными друг от друга точками мембраны, также мала (по сравнению с длиной волны) и явления интерференции между ними не наблюдается вблизи громкоговорителя. При коротких волнах, для которых диаметр мембраны такого же порядка, как и длина волны,

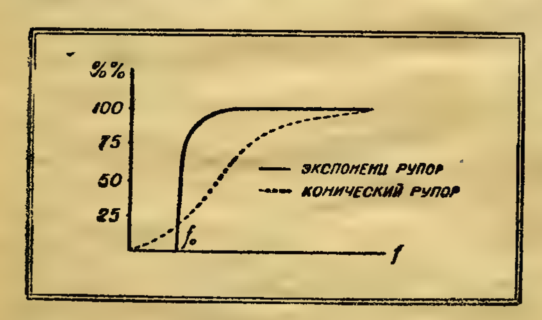


Рис. 1

разность хода становится сравнимой с длиной волны, и наступает явление интерференций, вследствие которого в пространстве появляются зоны с максимальной и минимальной слышимостью.

Благодаря интерференции в разных точках пространства будут разные частотные искажения. Чтобы эти явления не наблюдались, размеры поршневой мембраны не должны быть велики. Но при малых мембранах наступает другое неприятное явление — выпадание низких частот. Надо отметить еще одно явление: колеблющаяся мембрана всегда создает одновременно две волны с противоположными фазами. Действительно, если с одной стороны мембраны создается разрежение воздуха, то с другой, наоборот, сгущение. Если размеры мембраны малы по сравнению с длиной волны, то воздух будет „успевать" обтекать мембрану и выравнивать разность давлений с обеих сторон; в окружающем пространстве не будет возникать звуковых волн. Чтобы устранить это явление, нужно разделить пространство с обеих сторон мембраны. Для этого мембрану помещают в отверстие экрана достаточных размеров. Чтобы получить наибольшую отдачу на низких частотах, экран должен представлять стену бесконечной протяженности. Практически, как показывают расчеты в случае квадратного экрана, излучение низких частот будет вполне удовлетворительно, если длина его стороны будет не менее половины длины наибольшей звуковой волны. Однако на практике размеры экрана берут значительно меньшие; считается, что сторона хорошего экрана должна быть порядка 1 *м*.

Благодаря этим свойствам мембраны частотная характеристика репродуктора приобретает следующие особенности: низкие частоты ниже 300 пер/сек и высокие выше 3 000 пер/сек обычно заваливаются. В начале развития радиовещания для увеличения излучаемой энергии применяли рупор, но последний вносил в передачу значительные искажения, зависящие от акустических свойств самого рупора.

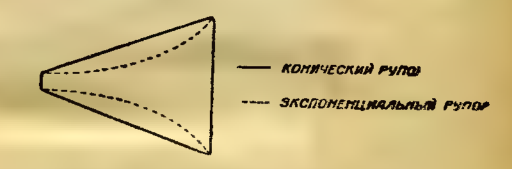


Рис. 2

Вследствие этого в дальнейшем пришлось совсем отказаться от рупора в громкоговорителях малой мощности, комнатного типа. Рупор употребляется теперь только в мощных громкоговорителях, предназначенных для озвучения крупных площадей. Рупорам свойственно заваливание низких частот. Причина этому кроется в следующем: в правильно рассчитанном рупоре колебательная энергия частиц воздуха, созданная мембраной, должна равномерно передаваться от одного слоя воздуха к следующему на всем протяжении рупора, от входного отверстия к выходному и в выходном отверстии вся звуковая энергия должна излучаться в окружающее пространство. При неправильно выбранной форме рупора эта равномерность будет отсутствовать вследствие отражения энергии от выходного отверстия. Для того чтобы этого отражения не было, необходимо диаметр выходного отверстия выбирать больше половины самой длинной волны, т. е. $d_o \geqslant \frac{\lambda_{max}}{2}$, и кроме того длина рупора должна быть больше длины волны $l_\rho \geqslant \lambda_{max} \geqslant 2\, d_\rho$.

Из сказанного видно, что в наиболее худших условиях находятся низкие частоты. Чтобы обеспечить их неискаженную передачу, рупор должен иметь весьма значительные размеры: так, если задаться наиболее низкой частотой 60 пер/сек, то диаметр выхода рупора должен быть не менее 2,75 *м* и соответственно его длина не менее 5,5 *м*.

Кроме конструктивных соображений геометрические размеры рупора не совсем хорошо брать та-

ками большими также потому, что выходное отверстие больших размеров будет вести себя как большая поршневая мембрана, создающая интерференцию звуковых волн.

Наилучшей формой рупора, обеспечивающей наиболее равномерную передачу частот, является экспоненциальная форма; сечение рупора в этом случае возрастает по показательному закону при удалении от начала.

Экспоненциальный рупор ведет себя аналогично электрическому фильтру — он резко срезает все частоты лежащие ниже определенной, но зато все частоты, лежащие выше, пропускает равномерно.

На рис. 1 приведены частотные характеристики конического и экспоненциального рупоров.

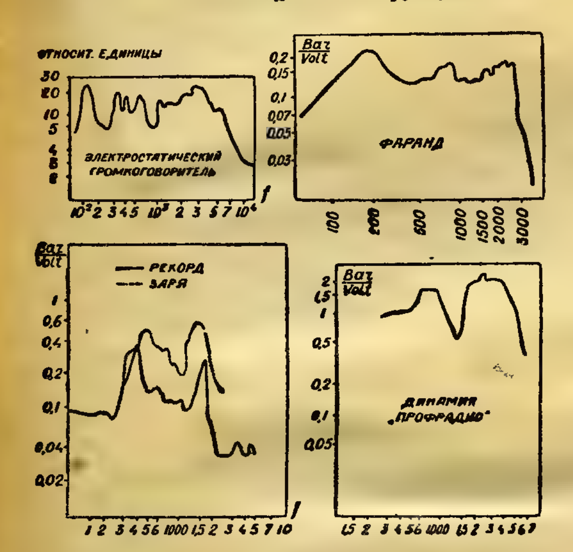


Рис. 3

Рис. 2 поясняет преимущества экспоненциального рупора с физической стороны. Дело в том, что экспоненциальный рупор при тех же самых входном и выходном отверстиях обладает об'емом меньшим, нежели конический, и, следовательно, масса воздуха, которую должна раскачивать мембрана говорителя, также будет наименьшая.

Рассмотрев частотные искажения, возникающие за счет мембраны и рупора, т. е. общие для всех систем громкоговорителей, обратимся к частотным искажениям, происходящим за счет механизма громкоговорителей.

У электромагнитных говорителей бросается в глаза большое количество „горбов" на частотной характеристике, эти пики обусловливаются резонансом колеблющихся частей механизма. В электромагнитных громкоговорителях типа Фаранд частотная характеристика имеет значительно лучший вид, низкие частоты воспроизводятся хорошо.

Наилучшей частотной характеристикой обладают динамические громкоговорители — пропускаемый ими спектр частот шире, чем у других типов. Основной особенностью динамического громкоговорителя является низкая собственная частота колебаний подвижного устройства. Как уже отмечалось, такая система способна излучать равномерно все частоты, лежащие выше основной.

Большое влияние на частотную характеристику оказывает величина постоянной магнитной индукции. Об'ясняется это следующим образом: при колебаниях звуковой катушки в постоянном магнитном поле в ней, как в обычном электромоторе, возникает обратная *эдс*. Эта *эдс* будет уменьшать ток в катушке и тем самым уменьшать амплитуду ее колебаний. Оказывается, что наибольшая обратная *эдс* будет наводиться при низких частотах, вследствие чего они будут заваливаться. Обратная *эдс* будет увеличиваться с увеличением постоянной магнитной индукции, а следовательно, и завал низких частот при этом будет также возрастать. Но сильно уменьшать величину постоянной магнитной индукции мы не можем, потому что при этом будет уменьшаться полезная мощность и возникнет ряд других затруднений.

Еще одной характерной особенностью динамического громкоговорителя является наличие резонансной пики в области частот от 2000 до 3000 пер/сек. Эта пика зависит главным образом от материала диффузора, его жесткости, а также способов крепления краев диффузора. Следует отметить также, что частотная характеристика динамика в этом диапазоне вообще непостоянна. Причина этому следующая: края диффузора часто крепятся к каркасу эластичной лентой, свойства этой ленты, в частности ее упругость, меняются со временем, лента становится старее и суше, благодаря чему резонансная пика передвигается [1].

На рис. 3 приведены частотные характеристики громкоговорителей различных типов.

Перейдем к вопросу о нелинейных искажениях в громкоговорителях. Если частотные искажения определялись главным образом свойствами мембраны, то нелинейные искажения, наоборот, зависят от самого механизма громкоговорителя, возбуждающего колебания мембраны. Наиболее сильными нелинейными искажениями обладает электромагнитная система, это вытекает из самого принципа электромагнитного громкоговорителя. На рис. 4а показано устройство простейшего звукоизлучателя типа телефонной трубки. На полюсные наконечники постоянного магнита намотаны две катушки, питаемые током звуковой частоты; создаваемое ими переменное магнитное поле будет вызывать колебания мембраны.

Постоянный магнит необходим для получения неискаженного звука, так как если бы его не было, то мембрана колебалась бы с частотой, вдвое большей частоты питающего тока. Действительно, мембрана притягивается к электромагниту при любом направлении тока, таким образом за каждый полупериод мембрана будет приближаться к электромагниту. В случае наличия сильного постоянного магнита переменное магнитное поле будет только усиливать и ослаблять притяжение магнита; при этих условиях мембрана будет колебаться с частотой питающего тока, удвоения частоты не будет.

Нелинейные искажения сильно возрастают с увеличением амплитуды колебаний. Об'ясняется это так: при малых амплитудах сила, действующая на мембрану, почти пропорциональна переменной магнитной индукции, но это справедливо лишь для малых амплитуд, с увеличением амплитуды эта пропорциональность нарушается.

Это первый источник нелинейных искажений. Кроме этого постоянная магнитная индукция будет также непостоянной — при приближении мембраны к полюсам магнита она будет увеличиваться, при удалении — уменьшаться. Вследствие этого появляются нелинейные искажения, даже если переменная магнитная индукция невелика; это будет второй источник нелинейных искажений. Третьим фактором является нелинейный характер зависимости переменной магнитной индукции от переменных ампервитков.

---

1 Подробнее об этом см. в книге И. Дрейзена „Электроакустика в широковещании".

Все эти три фактора, складываясь, дают большой процент нелинейных искажений, причем они особенно сильно проявляются при резонансных частотах громкоговорителя, ввиду того, что при этом амплитуда колебаний мембраны наибольшая. Таким образом появление резонансных пик влечет за собой появление нелинейных искажений.

В дальнейшем электромагнитные громкоговорители совершенствовались по линии увеличения звукоотдачи и уменьшения искажений. На рис. 4 показаны наиболее употребительные системы электромагнитных громкоговорителей. Исторически первой была разобранная ранее система рис. 4a. По этому принципу устроены телефонные трубки, в громкоговорителях эта система не привилась. Дальнейшим шагом вперед является система, изображенная на рис. 4b. Отличие ее в том, что сама мембрана не входит в магнитную систему и выполняется из легкого немагнитного материала, в большинстве случаев ватмана, и соединяется механически с железным якорем, который и является колеблющейся частью. Конструкция этой системы легче и работает она чище. На рис. 5c приведен наиболее распространенный тип электромагнитного громкоговорителя; подобные громкоговорители выпускаются нашей промышленностью („Рекорд", „Заря").

Основным преимуществом этой системы является то, что у ней при отсутствии колебаний якорь с одинаковой силой притягивается к обоим полюсным наконечникам и находится в центральном положении, благодаря чему отсутствуют прогиб якоря и связанные с этим искажения. В результате дальнейших усовершенствований этой системы появился громкоговоритель с диференциальной магнитной системой (американский громкоговоритель „Вестерн"—рис. 4d).

Его преимущество в том, что при отсутствии колебаний отсутствует постоянный магнитный поток в якоре. Действительно, в отсутствие колебаний через якорь проходит два магнитных потока: первый в направлении от N_1 к S_2, а второй от N_2 к S_1. Так как они идут навстречу друг другу и имеют одинаковую величину, то взаимно уничтожаются. Так как этим устраняется опасность магнитного насыщения, то якорь можно делать значительно более легким, что улучшает передачу высоких частот. Как было сказано ранее, нелинейные искажения увеличиваются с увеличением амплитуды колебаний, вследствие приближения якоря к полюсным наконечникам, и это кладет предел мощности громкоговорителя.

Эти недостатки устранены в системе Фаранда, в которой якорь движется параллельно плоскости полюсных наконечников. Принципиальная схема громкоговорителя показана на рис. 4e. Катушки громкоговорителя намотаны таким образом, что под действием проходящего тока одна пара (верхняя или нижняя) подмагничивает сердечник, другая размагничивает, благодаря этому в один полупериод к полюсным наконечникам будет притягиваться якорь A_1, а в другой — якорь A_2. Таким образом система будет колебаться параллельно плоскости полюсных наконечников. Нелинейные искажения в этой системе значительно ниже, чем у обычных электромагнитных громкоговорителей.

Еще меньше нелинейные искажения в динамических громкоговорителях. Принцип действия динамика пояснен на рис. 5. Под действием проходящего через катушку тока последняя будет втягиваться или, наоборот, выталкиваться из магнитного поля. Сила взаимодействия проводника с магнитным полем, как известно, пропорциональна силе проходящего тока и магнитной индукции. Магнитное поле в кольцевом зазоре динамика равномерное и индукция постоянна, таким образом амплитуда звуковых колебаний, излучаемых динамиком, будет пропорциональна силе тока. Причиной нелинейных искажений может служить только система крепления подвижной катушки. Эта система должна обладать известной упругостью, возвращающей катушку в положение покоя при прекращении тока, и эта возвращающая упругая сила должна быть пропорциональна отклонению катушки. Несоблюдение этого условия может быть причиной нелинейных искажений.

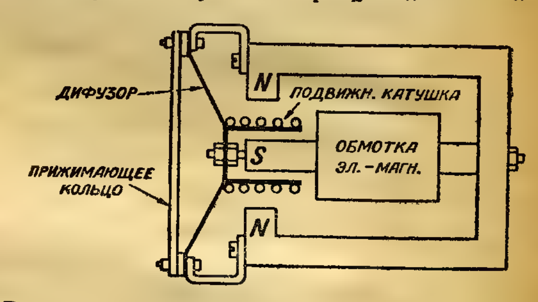


Рис. 5

Разобрав различные системы громкоговорителей, можно сделать такой вывод: наилучшим в смысле чистоты передачи является динамический громкоговоритель. Он обладает наименьшими нелинейными искажениями и частотная характеристика у него наиболее удовлетворительная. Этим и об'ясняется широкое распространение динамических громкоговорителей, вытесняющих постепенно остальные типы.

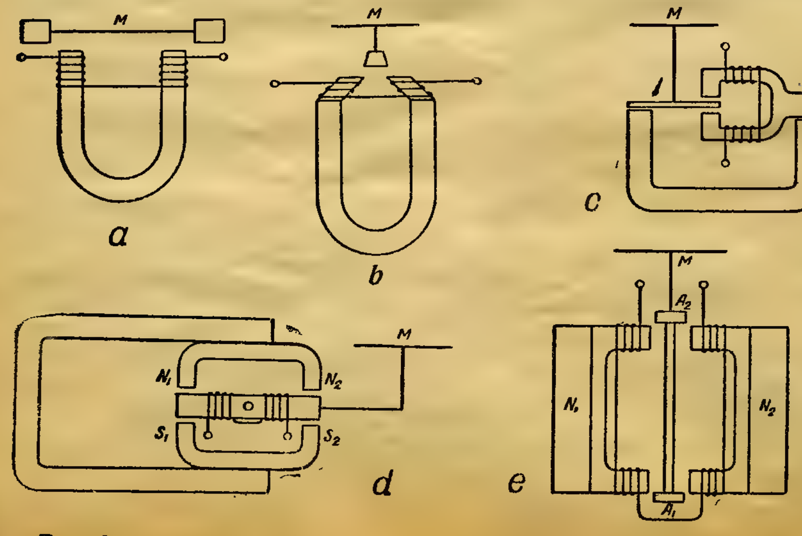


Рис. 4



НЕИСПОЛЬЗОВАННЫЕ РЕЗЕРВЫ

В. Бурлянд

Через год мы будет отмечать десятилетие существования коротковолнового движения в Союзе.

Немало славных страниц вписано коротковолновиками в историю развития радиосвязи Страны советов.

В активе этого общественного движения — освоение радиосвязи в авиации, популяризация коротких волн и внедрение их во все отрасли социалистического строительства.

Радиолюбители со своими несовершенными аппаратами были пионерами в деле создания связи на коротких волнах и до сих пор они держат вахту на самых ответственных участках коротковолнового фронта.

Лучшими радистами нашей Красной армии всегда были и будут коротковолновики.

О том, что нужны тысячи коротковолновиков, тысячи будущих стахановцев радиосвязи, писалось уже не раз.

А как у нас обстоит дело с ростом коротковолнового движения?

Далеко не благополучно.

Еще очень многие организации Осоавиахима не взялись за руководство коротковолновиками. Всего месяц назад оформилась секция в Тифлисе. До сих пор нет признаков жизни в Минске, плохо развертывается работа в Горьком.

В результате, при некотором оживлении обмена *QSL*, мы не имеем почти никакого роста количества коротковолновиков.

Это является следствием организационных неполадок на первом этапе нового руководства.

Организации Осоавиахима на местах ответственны за недооценку значения работы с коротковолновиками.

Но мы считаем, что при перестройке работы секций под новым руководством в борьбе за 10 000 коротковолновиков важно прежде всего решить основной вопрос: как обеспечить рост коротковолнового движения.

В Союзе мы имеем 2 500 коротковолновиков. Из них 400 имеют передатчики (*U*), а две с лишним тысячи являются радиослухачами, наблюдателями за эфиром, имеющими только приемники (*URS*).

Как растут будущие операторы — снайперы эфира?

Операторы сами конечно не родятся. Надо изучить азбуку Морзе, необходимо хорошо ориентироваться в эфире, знать правила обмена и прежде всего — быть хорошим слухачом.

В основном все эти качества и навыки приобретаются в процессе „уэрэсовской работы“.

Деятельность *URS* — рабфак для будущего оператора-радиста...

И наконец кадры *URS* — это резерв будущих операторов.

Всем известно, что работать на ключе научиться легче. Главное — прием на слух, умение ориентироваться в приеме нужных диапазонов, стран и отдельных раций, знание жаргона и кода.

Поэтому, если у нас будет обеспечен рост *URS* и хорошо поставлена работа с ними, то мы будем иметь тысячи слухачей, что очень важно в оборонных целях.

Правильно поставленная работа с *URS* и внимание к ним дадут несомненно и новые кадры операторов.

А до сих пор это простое организационное положение совершенно не учитывалось в практике работы секций.

Чьи вопросы разрешались на заседаниях секций и собраниях коротковолновиков?

В основном — операторские, т. е. вопросы, связанные со всем комплексом интересов и требований наших *U*.

Кто больше всего говорил и выступал на собраниях? Опять-таки *U*, ибо повестки заполнялись их вопросами, ибо их авторитет и „эфирные седины“ заставляли *URS* несколько уходить на задний план.

И в результате такого пренебрежения к преобладающему большинству коротковолновиков, к основным своим резервам—к нашим *URS* мы получили колоссальный разрыв в коротковолновом движении.

У нас есть заслуженные „старички", помнящие рекорды старого коротковолновика Липманова и державшие связь с Каракумской экспедицией в 1928 г., и есть коротковолновики, только недавно пришедшие в ряды секции. А вот смены-то „старички" себе не воспитали.

Произошло это по двум причинам: не было притока новых сил и не велось работы с *URS*. О пропаганде коротковолнового движения мы писали немало. Мы имеем сейчас большую тягу в ряды коротковолновиков, нужно уметь только хорошо принять эти новые кадры и теснее увязать работу секции с радиокомитетами. Нужно конечно не надеяться на самотек, а втти в массы, показывать коротковолновую работу, но главное все же сейчас — это внимание к работе *URS*.

Редакция недавно провела совместно с Московской секцией коротких волн совещание *URS* Москвы.

Характерно, что из 100 *URS*, числившихся по списку, явилось 15. Видимо, надоело ходить на собрания, на которых не было вопросов, интересующих *URS*.

Но кроме этого вывода мы смогли сделать еще много других, показывающих совершенно неоправданную и недопустимую беззаботность, проявлявшуюся к начинающим коротковолновикам и наблюдателям за эфиром, предоставленным буквально самим себе.

Что говорили *URS*?

Основная жалоба: „нас не учат". „Считается, что если мы научились принимать на слух в кружке морзистов, то после этого всякие заботы секция о нас снимает. А тут только и начинаются наши трудности". Начинающие коротковолновики не могут найти 20-метрового диапазона, плохо знают эфир и ограничивают всю свою работу рассылкой *QSL*.

Но и здесь их ждут разочарования. Ни один из уважающих себя *U* не „снисходит" до ответа *URS*. Единственным исключением из этого числа в Москве явился т. Байкузов. Только он помнит, что сам был начинающим коротковолновиком, только он вежлив со своими младшими товарищами по эфиру. Но это конечно еще только полбеды. Основное — это отсутствие определенной направленности, целеустремленности в работе *URS*.

URS не получают заданий, не ведут даже аппаратных журналов, а те немногие товарищи, которые по своей инициативе присылают сводки в ЦСКВ, не уверены в использовании своих наблюдений.

Итоги этого совещания через несколько дней стали предметом обсуждения ЦСКВ.

Было признано, что редакция своевременно заострила вопрос на необходимости пересмотра отношения к *URS* и содержанию их работы. ЦСКВ создала специальную группу по работе с *URS*. Это не значит, что работа с ними будет делом только этой группы. Вся деятельность *URS* и местных организаций будет перестроена под углом оживления работы с *URS* и подготовки из них действительных наблюдателей эфира и будущих операторов.

Группы *URS* будут являться центром содействия проведению этих задач в жизнь.

Для *URS* необходимо организовать специальные передачи, создать курсы по изучению эфира, ввести аппаратный журнал, давать специальные задания по наблюдению, с тем чтобы затем эти наблюдения обрабатывались и помогали научным учреждениям в изучении распространения коротких волн.

URS должны получить литературу, хороший справочник, иметь свой уголок в журнале, обмениваться опытом. Старые коротковолновики должны помочь росту *URS*. Ведь если каждый оператор подготовит за год всего только 10 коротковолновиков, то это уже даст чытыре тысячи новых *URS*.

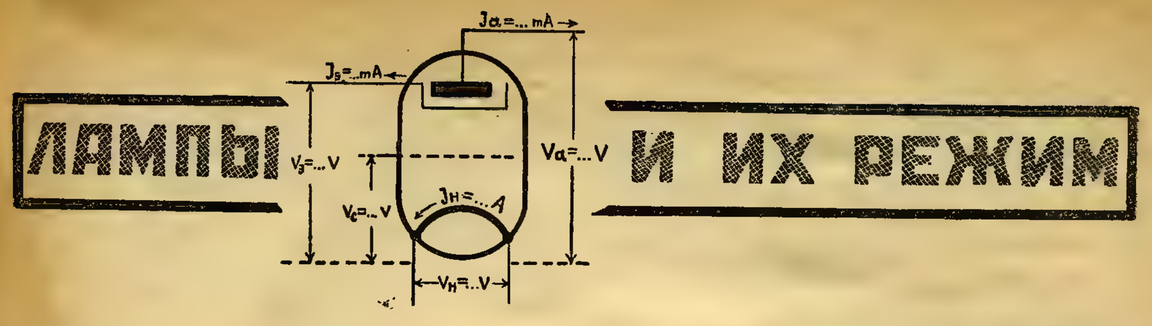
Это только первые мероприятия, которые намечены ЦСКВ. Мы ждем, что товарищи *URS* откликнутся новыми предложениями и требованиями, выявят еще ряд недостатков.

Ведь работа *URS* тоже чрезвычайно интересна, увлекательна, и каждый радиолюбитель, сделавший всеволновой или коротковолновой адаптер, может легко войти в семью коротковолновиков. Нужно только, чтобы молодой *URS* не заскучал на первых порах своей деятельности, а получил бы направление и помощь в работе.

Товарищи *URS*, ждем откликов!

Требуйте немедленного обсуждения вопросов перестройки работы с *URS* в вашей секции. Требуйте создания секции коротких волн, там, где еще местные советы Осоавиахима не работают с коротковолновиками.

Будем драться за десять тысяч коротковолновиков к десятилетию коротковолнового любительства.



ЛАМПЫ И ИХ РЕЖИМ

И. Жеребцов — *U1BA*

Ассортимент наших ламп все время расширяется. Ряд новых типов ламп уже пущен в продажу, еще большее количество их находится в производстве или проходит лабораторные испытания. Следовательно, можно надеяться, что в ближайшее время любители будут иметь новейшие типы ламп.

Большое количество типов ламп заставляет часто любителя призадуматься над выбором необходимой лампы и установлением правильного режима для нее. Помочь в этом вопросе радиолюбителю-коротковолновику и должна настоящая статья, являющаяся первой из числа сборных статей по применению ламп в коротковолновой аппаратуре.

Среди приемных ламп имеется больше всего новинок, но и „старички" триоды и экранированные лампы находят еще очень широкое применение. Из „старых" триодов постоянного тока в приемниках сейчас применяются главным образом УБ-107, УБ-110, УБ-132 и реже ПТ-2, которая по параметрам уже „отжила свой век". В случае необходимости экономить питание можно применить УБ-152, которая работает неплохо и требует на накал 2 *в*, хотя ток накала ее в $1^1/_2$ раза больше, чем УБ-107 и УБ-110. Лампу ПБ-108 для работы в к. в. приемниках рекомендовать нельзя, так как она работает плохо.

Лампы УБ-107 и УБ-110 работают примерно одинаково. На низкой частоте УБ-110 дает несколько большее усиление, но УБ-107 работает спокойнее. На детекторном месте УБ-110 работает заметно громче, чем УБ-107, но более требовательна к режиму (например в КУБ 4 на детекторе УБ-110 обычно не генерирует). При двух каскадах н. ч. в качестве выходной лампы хороша УБ-132, особенно при приеме телефонии на репродуктор. Единственный ее недостаток — несколько большой ток накала. Величины смещения и анодного напряжения, а также режим накала и расход анодного тока для перечисленных ламп указаны в табл. 1.

ТРИОДЫ В КАЧЕСТВЕ ДЕТЕКТОРА

Чрезвычайно важным для хорошей работы рассмотренных ламп в детекторном регенеративном каскаде является смещение на сетке. Наилучший режим детектирования и плавный подход к генерации, обеспечивающие максимальную громкость сигналов дальних станций, получаются только при определенной величине смещения на сетке детекторной лампы, что достигается тщательным подбором величины сопротивления утечки и включением ее обязательно на плюс накала.

Распространенный у любителей способ включения утечки на минус нити следует считать малопригодным, так как при нем получается плохое детектирование и пониженная громкость. В последнее время для получения наивыгоднейшего смещения на детекторной лампе применяют включение утечки на движок потенциометра, концы обмотки которого соединены с плюсом и минусом накала (рис. 1). Этим способом можно довольно точно подойти к наивыгоднейшему режиму, не имея большого ассортимента сопротивлений и не подвергая их различным „подскабливаниям". Сопротивление потенциометра должно быть в несколько сот омов, чтобы расход источника накала на нем был минимальным. Однако для некоторых ламп наивы-

Таблица 1

Тип лампы	Напряжение накала $V_н$ *в*	Ток накала $I_н$ *а*	Анодное напряжение V_a *в*	Анодный ток при V_c (постоян. слагающ.) I_o *ма*	Отрицательное смещение на сетке V_c *в*
УБ-107	4	0,08	120	4	4
УБ-110	4	0,08	120	3	2
УБ-152	2	0,1	120	4	1,5
УБ-132	4	0,15	200	18	10
ПТ-2	4	0,07	80	1,5	2
ПБ-108	1,1	0,1	80	2	5
СО-118	4	1	180	4	2
ПО-119	4	1	160	10	12

годнейшего режима детектирования не получается даже при присоединении утечки на плюс накала, так как положительный потенциал здесь оказывается недостаточным. Поэтому можно рекомендовать испробовать схему рис. 2, в которой утечка включена на особый делитель напряжения из двух сопротивлений R_1 и R_2, с помощью которого катодный конец утечки получает положительный потенциал

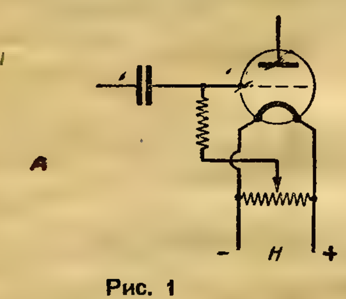


Рис. 1

больший, чем у плюсового конца нити. Расчет R_1 и R_2 весьма прост. Если например анодное напряжение 160 *в* и мы хотим иметь на сетку потенциал на 1 *в* выше, чем у плюса накала, то ясно, что $\frac{R_1+R_2}{R_1} \cong \frac{160}{1} = 160$. Таким образом можно взять $R_2 = 160\,000$ и $R_1 = 1\,000$ омов или $R_2 = 80\,000$ и $R_1 = 500$ омов. В обоих случаях мы будем иметь необходимое деление напряжения, но при $R_2 = 160\,000$ омов расход тока на делитель будет 1 *ма*, а во втором примере—2 *ма*.

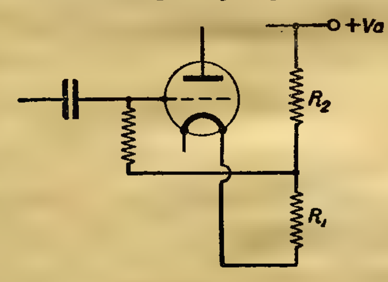


Рис. 2

Приведенная схема задавания положительного потенциала на катодный конец утечки особенно необходима при работе с пониженным анодным напряжением.

ПОДОГРЕВНЫЕ ТРИОДЫ

Схема рис. 2 является единственно удобной и возможной для подачи на сетку плюса от анодного напряжения при подогревных лампах (рис. 3), в которых обычно утечку включают либо прямо на катод (нулевой потенциал), либо на автоматическое отрицательное смещение от анодного тока, значительно ухудшающее работу детектора. Из подогревных триодов у нас используют преимущественно СО-118, реже ПО-119. Лампа СО-118 хорошо работает и на детекторном месте и на низкой частоте. Вследствие большого коэфициента усиления два каскада н. ч. на СО-118 работают при трансформаторной схеме неспокойно. Для устранения искажений и генерации на низкой частоте приходится применять развязывающие цепи и шунтирование обмоток трансформаторов. Вообще же рекомендуется иметь на СО-118 лишь один предварительный каскад н. ч. Данные режима СО-118 указаны в той же табл. 1.

ФОН ПРИ ПОДОГРЕВНЫХ ЛАМПАХ

Серьезный вопрос, возникающий при применении подогревных ламп в к. в. приемниках,—это избавление от фона переменного тока. Причины фона могут быть весьма разнообразными, и поэтому устранение их часто доставляет много хлопот. Нередко фон переменного тока создает лампа СО-118, стоящая на детекторном месте или в первом каскаде н. ч. вследствие некоторых дефектов ее конструкции. Поэтому прежде всего нужно попробовать проследить громкость фона на различных экземплярах ламп и выбрать лампу с минимальным фоном. Иногда фон может создаваться не детекторной лампой, или первой низкой, а оконечной или лампой в. ч., однако это бывает весьма редко. Причиной фона в приемнике является часто недостаточное сглаживание пульсаций фильтром

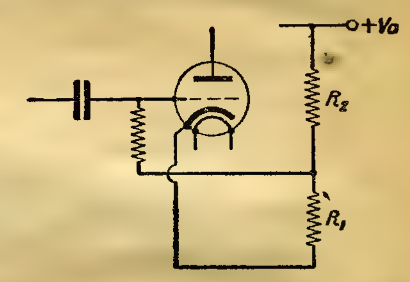


Рис. 3

выпрямителя. В таких случаях следует добавить в фильтр еще одну ячейку из дросселя и емкости в 2—4 *мкф*. Если выпрямитель не смонтирован вместе с приемником, что обычно и бывает, так как монтировать к. в. приемник вместе с силовой частью не рекомендуется из соображений индуктивного воздействия, то добавочный дроссель и емкость можно включить между выходом выпрямителя и приемником.

Значительный фон получается часто вследствие индукции от выпрямителя, от настольной лампы или от силовой части передающей установки.

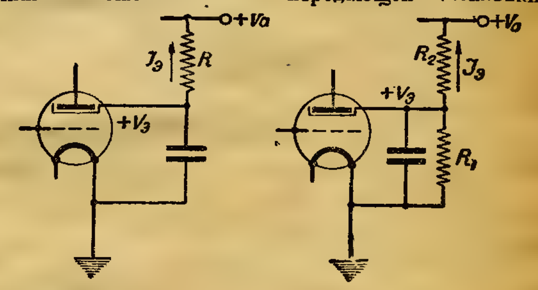


Рис. 4

Поэтому необходимо удалять приемник от всех цепей с осветительным переменным током на расстояние до 2 *м*. Желательно также экранировать приемник железом, но следить за тем, чтобы железо не было слишком близко к контурным катушкам. Совершенно необходимо хорошее заземление экрана и минуса выпрямителя. Провод, иду-

щий к заземлению, должен идти кратчайшим путем, но не близко к осветительным проводам. Наконец обычной причиной фона в к. в. приемнике является частотная модуляция от выпрямителя при проникновении в него колебаний высокой частоты. Ее можно устранить включением между каждым анодом и нитью кенотрона по конденсатору в 2 000—3 000 *см.*

Приведенными мерами можно всегда устранить фон и получить хорошо работающий приемник на подогревных лампах.

ЭКРАНИРОВАННЫЕ ЛАМПЫ

Наиболее часто применяются сейчас СБ-112, СО-124, СБ-154, реже снятая с производства СО-44. Новые лампы СБ-147 и СО-148 еще не получили большого распространения. Данные питания и режима экранированных ламп указаны в табл. 2. Основным в применении экранированных ламп для усиления высокой частоты являются подбор напряжения на экранной сетке и тщательное экранирование лампы и каскада, необходимые для более полного использования высокого коэфициента усиления лампы и для устранения возможности возникновения паразитной генерации. Кроме того для большего усиления необходимо иметь анодный контур экранированной лампы с минимальными потерями, чтобы его резонансное сопротивление было по возможности больше. Напряжение на экранную сетку подается либо способом „понизителя“, либо с помощью „делителя“ напряжения (рис. 4). В случае „понизителя“ величина сопротивления R, понижающего напряжение, рассчитывается из закона Ома по простой формуле: $R = \frac{V_a - V_э}{I_э}$, где V_a — анодное напряжение, $V_э$ — напряжение на экранной сетке и $I_э$ — ток экранной сетки в рассчитываемом режиме. Все эти данные можно взять из табл. 2. Так например, для лампы СБ-112 имеем $V_a = 160$ *в*, $V_э = 80$ *в*, $I_э = 0{,}5$ *ма* $= 0{,}0005$ *а* и $R = \frac{160-80}{0{,}0005} =$ $= 160\,000$ омов.

Расчет делителя несколько сложнее, так как он одновременно работает и как „делитель“ и как „понизитель“ (сопротивление R_2).

Здесь расчет R_1 и R_2 следует вести по формулам $R_1 = \frac{V_э}{I_o}$ и $R_2 = \frac{V_a - V_э}{I_o + I_э}$, где все обозначения прежние, а I_o — ток расхода анодного источника на делителе, который следует при расчете брать порядка 1—3 *ма* (не более). Для нашего примера с лампой СБ-112 имеем при $I_o = 1$ *ма* $= 0{,}001$ *а*, $R_1 = \frac{80}{0{,}001} = 80\,000$ омов и $R_2 = \frac{160-80}{0{,}001 + 0{,}0005} =$ $= \frac{80}{0{,}0015} \cong 53\,000$ омов.

Режимы, данные в табл. 2, являются средними. При наличии хорошего анодного контура можно несколько понизить $V_э$, отчего повысится коэфициент усиления. Если же анодный контур плох (с большими потерями), то $V_э$ лучше даже немного повысить. Величина $I_э$ зависит от $V_э$ и V_c. Чем меньше $V_э$ и чем больше отрицательное смещение V_c, тем меньше $I_э$. Точно его определить можно из характеристики лампы. Смещение V_c подают преимущественно автоматическое от анодного тока. Расчет сопротивления смещения, включаемого в анодную цепь, ведется по закону Ома делением величины смещения V_c на анодный ток I_a, протекающий через сопротивление смещения.

ЭКРАНИРОВАННАЯ — ДЕТЕКТОР

При применении экранированной лампы в качестве детекторной рекомендуется брать $V_э$ меньше, чем в каскадах в. ч. (меньше чем в табл. 2) Отрицательное смещение на управляющую сетку для детекторной лампы не нужно, а следует дать на утечку нуль или плюс, как это было указано выше.

Для экранированного детектора необходимо возможно тщательнее подобрать напряжение на сетку путем изменения величины утечки сетки. Связь между экранированным детектором и следующей лампой низкой частоты рекомендуется делать на дросселе (рис. 5), имеющем 20 000—30 000 витков и тщательно выполненном (с минимальной собственной емкостью), так как при наличии дросселя анодная нагрузка будет больше подходить к внутреннему сопротивлению экранированной лампы, чем при трансформаторе. Обратная связь может быть задана на сетку как из анодной цепи, так и из цепи экранирующей сетки (рис. 6). Последний способ дает хорошие результаты. Необходимо экранированные лампы заключить в экранные чехлы и особенно тщательно экранировать анодные провода по отношению к сеточным.

Таблица 2

Тип лампы	Напряжение накала $V_н$ *в*	Ток накала $I_н$ *а*	Анодное напряжение V_a *в*	Анодн. ток при V_c I_a *ма*	Отриц. смещ. на сетке V_c *в*	Напряж. на экр. сетке $V_э$ *в*	Ток экран. сетки при $V_э$ $I_э$ *ма*
СБ-112	4	0,08	160	2	1	80	0,5
СО-44	4	0,2	200	5	2	60	1
СБ-154	2	0,1	120	2	1	60	0,5
СБ-147	4	0,15	160	4	2	80	1
СО-148	4	1	180	6	3	70	1
СБ-155	2	0,23	120	8	7	60	3
СО-122	4	1	200	18	12	140	8
СО-124	4	1	160	5,5	2	60	1

Хорошая экранировка (конечно при условии, что экран не слишком близок к катушке контура) значительно увеличивает стабильность работы приемника.

ПЕНТОДЫ В КАСКАДАХ Н. Ч.

Пентоды пока еще редко применяются в коротковолновых приемниках. Данные режима питания наших „сегодняшних" пентодов даны в табл. 2. Пока имеются лишь пентод СБ-155 с прямым накалом

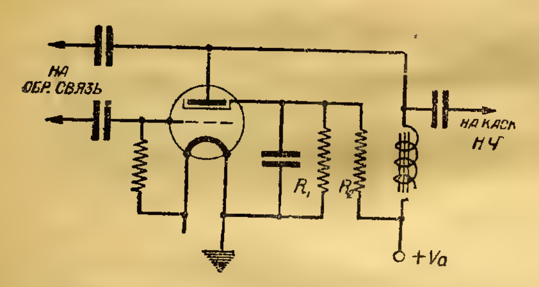


Рис. 5

из двухвольтовой серии и подогревный пентод СО-122. Вход на пентод может быть любой: с дросселя, сопротивления или трансформатора. Отрицательное смещение на сетку лучше всего давать автоматическое от сопротивления, включенного в анодную цепь. Напряжение на экранную сетку подается аналогично каскадам в. ч. (рис. 4) с помощью „понизителя" или делителя. Необходимо следить за тем, чтобы экранная сетка была соединена с катодом через конденсатор большой емкости (порядка 0,5 *мкф*). Выход с пентода желателен

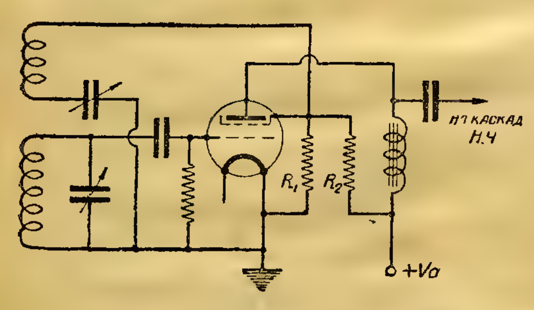


Рис. 6

трансформаторный или дроссельный, причем дроссель или первичная обмотка трансформатора должны иметь не менее 20 000 витков с минимальной собственной емкостью. Лучше всего трансформаторный выход со вторичной обмоткой в 4 000—5 000 витков, рассчитанный на применение обычного высокоомного телефона или репродуктора. В крайнем случае можно сделать выход на сопротивлении порядка 30 000—50 000 омов, включенном вместо дросселя, но оно снизит анодное напряжение и ухудшит работу каскада. Качество имеющихся пентодов пока оставляет желать лучшего.

Лампы УБ-132 и УБ-152 в передатчике

При наличии ограниченного питания в передатчике можно применять лампу УБ-132, которая дает неплохие результаты.

Анодное напряжение можно применять в пределах от 80 до 300 *в*. Желательно иметь его не ниже 200 *в*. Так как анодный ток УБ-132 невелик, то вполне возможно питать передатчик от сухих батарей. При анодном напряжении $V_a = 300$ *в* анодный ток (постоянная слагающая) составляет примерно 20 *ма*. Для $V_a = 240$ *в* он будет около 15 *ма*, для $V_a = 200$ *в* имеем ток 10 *ма*.

Соответствующие подводимые мощности для этих анодных напряжений получаются 6; 3,6 и 2 *вт*.

Считая *кпд* генератора на столь маломощной лампе не выше 50%, получим, что колебательные мощности будут соответственно 3; 1,8 и 1 *вт*. В антенне мощность будет конечно еще меньше. Ее можно считать примерно 50% от колебательной мощности, т. е. 1,5; 0,9 и 0,5 *вт*.

При двух лампах УБ-132, включенных параллельно или по двухтактной схеме, мощность увеличивается в 1,5 — 1,8 раза. На более длинных волнах мощность увеличивается заметнее.

Для получения указанных режимов необходимо обеспечить на сетке лампы соответствующее смещение. Наиболее просто его дать с помощью гридлика. Сопротивление гридлика следует взять порядка 30 000 — 40 000 омов.

В качестве индикатора колебаний в антенне при лампе УБ-132 возможно применять лишь лампу ПТ-2 (Микро).

На такой установке *U1BA* при наличии весьма посредственной антенны типа „Цеппелин", подвешенной на высоте всего лишь 4 — 5 *м* над землей среди строений и деревьев, имел ряд *QSO* с *U* и с Европой. Наиболее дальней страной была Ирландия. Слышимость *U1BA* в некоторых *QSO* оценивалась в *R*-7. Работа производилась под Ленинградом (в Красном Селе). Если питания (накала и анода) на УБ-132 нехватает, можно получить неплохие результаты с лампой УБ-152, которая требует на накал всего 2 *в* при 0,1 *а* и при анодном напряжении от 100 до 200 *в* может дать колебательную мощность примерно от 0,25 до 0,6 *вт*. С этой лампой было проведено несколько *QSO* в „критические" моменты, когда „севшие" батареи отказывались „везти" УБ-132.

В маломощных передвижках *QRP* лампа УБ-152 должна найти применение, так как в генераторе она работает не хуже УБ-110 или УБ-107.

U1BA

Соревнование URS

КТО ЗА ОКТЯБРЬ ПРИНЯЛ БОЛЬШЕ СТАНЦИЙ

1. *URS*-323—т. Лукомский (Гомель)
принял зарубежных 332
„ союзных 41
2. *URS*-1088—т. Филиппов (Мурманск)
принял зарубежных 313
„ союзных 47
3. *URS*-971—т. Мантель (Москва)
принял зарубежных 239
„ союзных 14
4. *URS*-1018—т. Вашкинель (Ленинград)
принял зарубежных 158
„ союзных 15
5. *URS*-784—т. Алексеев (Усмань)
принял зарубежных 41
союзных 2

Передатчик с электронной связью

Даже не имея кварца, любитель может построить современный передатчик с хорошими стабильностью частоты и тоном. Эти возможности даются схемами с электронной связью [1].

Автором настоящей статьи был построен и испытан передатчик по схеме с электронной связью с диапазоном волн от 19 до 44 *м*. Большие затруднения встретились при выборе ламп для передатчика. Для генератора с электронной связью необходимы экранированные лампы, у нас же подходящих по мощности ламп до сих пор нет. Мощность лампы СО-124 слишком мала, мощность же С-106 слишком велика.

Пришлось использовать две лампы типа СО-124 в параллель (на рисунке для упрощения показана одна лампа). При анодном напряжении 380 V они давали вполне достаточную раскачку двух ГК-36 или одной ГТ-5. В мощном усилителе использованы две лампы ГК-36 в параллель. При анодном напряжении на лампах усилителя 780 V получается вполне достаточная мощность для работы с *dx* даже на 40-метровом диапазоне.

При работе в 7-мегацикловом диапазоне контуры L_1C_1, L_2C_2 и L_3C_3 настроены на одну частоту.

При работе в 14-мегацикловом диапазоне контур L_1C_1 оставляется без изменения, контур L_2C_2 перестраивается на вторую гармонику задающего генератора, а контур L_3C_3 настраивается в резонанс с частотой контура L_2C_2.

Перестройка осуществляется одними конденсаторами без смены катушек самоиндукции. Катушки применены во всех контурах одинаковые с числом витков 5. Диаметр катушек 20 *мм* при шаге намотки (расстоянии между осями витков) 3 *мм*.

Конденсаторы переменной емкости также одинаковые, перебранные через полторы шайбы, „золоченые" конденсаторы емкостью 500 *см*. Между пластинами кроме имеющихся шайб добавлены алюминиевые (можно латунные) кружки толщиной вдвое меньше, чем шайбы. После переборки емкость конденсатора получалась около 300 *см*.

Дроссели высокой частоты $Др_1$, $Др_2$ и $Др_3$ намотаны на круглых эбонитовых каркасах диаметром 15 *мм*. Число витков каждого дросселя — 170. Провод — 0,25 *мм*. Накал ламп СО-124 должен питаться обязательно от отдельного трансформатора. Трансформатор $Тр_1$ намотан на сердечнике из железа П-образной формы, сетевая обмотка — отдельно от накальной, что сделано для уменьшения емкостной связи между обмотками, очень вредной при работе с генераторами по схеме с электронной связью.

Питание анодов задающего генератора и усилителя осуществлено от двух выпрямителей, питаемых от общего трансформатора. Фильтр к выпрямителю для питания анода задающего генератора должен быть выполнен как можно тщательнее. У автора фильтр состоит из дросселя завода им. Казицкого с самоиндукцией в 50 H и четырех конденсаторов по 2 μF завода „Красная заря". Дроссель указанного типа намотан проводом 0,3 *мм*, омическое сопротивление обмотки не превышает 200 Ω. Максимально допустимая сила тока — 150 mA (по заводскому паспорту). Фильтр выпрямителя для питания анодов ламп мощного усилителя состоит всего из двух конденсаторов „Треву" по 2μF, на пробивное напряжение 1 500 V.

Повышающий трансформатор намотан на сердечнике сечением 16 $см^2$, собранном из П-образного железа. Сетевая обмотка имеет 440 витков и разбита симметрично на две катушки, по 220 витков в каждой. Диаметр провода — 0,8 *мм*.

Повышающая обмотка рассчитана на напряжение 1 600 V со средней точкой — по 800 V на каждое плечо. Число витков — 6 400, провод — 0,25 *мм*.

В качестве кенотронов применены ВО-116, по одной лампе на плечо. Аноды их закорочены, что дает возможность снять с кенотронов большую мощность при столь высоком напряжении. Напряжение выпрямленного тока около 780 V.

Питание анодов ламп задающего генератора осуществляется с повышающей обмотки того же трансформатора. У каждой катушки обмотки высокого напряжения, считая от средней точки, сделан отвод от 1 600 витка (см. рис.), что дает напряжение 800 V.

Для выпрямления применен кенотрон ВО-116, на каждый анод которого подается по 400 V.

Для питания накала кенотронов и ламп мощного усилителя трансформатор имеет три обмотки из

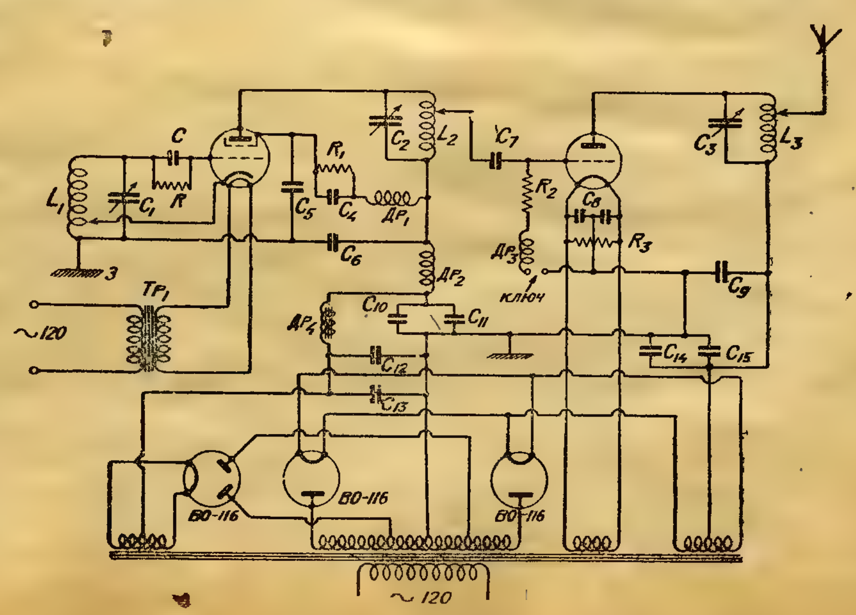


Рис. 1. $R = 7\,000\ \Omega$, $R_1 = 5\,000\ \Omega$, $R_2 = 15\,000\ \Omega$, $R_3 = 100\ \Omega$, C, C_1, C_2 и C_3 по 300 *см*, $C_4 = 3\,000$ *см*, $C_5 = 5\,000$ *см*, C_6 и $C_9 = 1\,500$ *см*, $C_7 = 200$ *см*, $C_8 = 3\,000$ *см*, C_{10} до C_{15} — по 2 μF.

[1] См. „РФ" № 4 за 1935 г.

ГЕНЕРАТОРНЫЕ, МОДУЛЯТОРНЫЕ И ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЕ ЛАМПЫ МОЩНОСТЬЮ ДО 250 ВАТТ

И. Жеребцов — *U1BA*

В таблице на стр. 53 приведены данные режима и параметры ламп, применяемых в передающих устройствах, мощностью до 250 ватт. Эти данные необходимы как для расчета передатчиков и выпрямителей, так и для ориентировочного подбора необходимой лампы. В таблицу вошли также некоторые усилительные лампы, часто используемые в качестве генераторных. Лампы, снятые с производства, в таблицу не включены. Исключение составляют УК-30 и СО-44, которые еще применяются у любителей. Пентоды не даны, так как они применяются в передатчиках пока очень мало. Ряд новых ламп не указан в таблице по причине фактического отсутствия их на рынке. Лишь некоторые новые лампы, выпуск которых уже начался, приведены, но с неполными данными, не претендующими на точность. Данные модуляторных ламп соответствуют применению их в качестве генераторных.

Обозначения, принятые в таблице, следующие:

V_f — напряжение накала.

I_f — ток накала.

V_a — нормальное анодное напряжение.

I_s — ток насыщения. Для газовых приборов указано нормальное значение выпрямленного тока.

P_a — нормальное допустимое рассеяние на аноде.

P_k — полезная колебательная мощность при нормальном V_a и работе лампы в режиме предельной мощности. Практически обычно работают несколько меньшей мощностью.

$V_{a\ max}$ — максимальное допустимое анодное напряжение (для ламп с $V_a = 1500$ V и выше увеличение V_a не рекомендуется). Для газовых приборов $V_{a\ max}$ — амплитуда обратного напряжения.

$P_{k\ max}$ — максимальная допустимая мощность рассеяния на аноде при работе в телеграфном режиме (с паузами).

$P_{k\ max}$ — максимальная колебательная мощность при работе с $V_{a\ max}$.

μ — коэфициент усиления.

D — проницаемость.

S — крутизна характеристики.

R_i — внутреннее сопротивление.

V_g — рекомендуемое смещение на сетке при работе мощностью несколько ниже P_k, т. е. при нормальном V_a, но не в режиме предельной мощности. При работе предельной P_k смещение уменьшается примерно вдвое, а при работе режимом $P_{k\ max}$ следует V_g повысить на 20—30%. Для газовых приборов V_g — падение напряжения на внутреннем сопротивлении.

C_{ag} — внутриламповая емкость между анодом и сеткой.

$V_{a\ min}$ — минимальное допустимое для генерации анодное напряжение (при нем конечно P_k значительно понизится).

$V_э$ — нормальное напряжение экранной сетки (при V_a нормальном).

Следует отметить, что все данные относятся к работе ламп в усилительном каскаде или в режиме самовозбуждения. Однако при работе ламп в возбудителе следует по возможности работать наименьшей P_k. При работе ламп в качестве удвоителя значения P_k и $P_{k\ max}$ уменьшаются вдвое, а величина смещения V_g должна быть увеличена примерно на 50% для более мощных ламп и на 100% для маломощных.

Благодаря меньшим потерям на аноде удвоитель может с большей безопасностью работать с повышенным V_a, т. е. с $V_{a\ max}$, при котором следует повысить V_g на 30% по сравнению с V_g удвоителя при нормальном V_a.

В двухтактных каскадах и при параллельном включении ламп данные режима и параметры не изменяются, но P_k несколько уменьшаются (на 20—40%).

провода 1,2 *мм*², две на напряжение 4,5 V—по 18 витков и одну в 24 витка на напряжение 6 V.

НАСТРОЙКА ПЕРЕДАТЧИКА

Настройка передатчика ничем не отличается от настройки обычного генератора с посторонним возбуждением. С помощью волномера настраивают контур L_1C_1 на нужную волну и подстраивают контур L_2C_2 в резонанс с частотой контура L_1C_1 до появления максимального тока в контуре. Затем включают накал ламп усилителя, щипок присоединяют к катушке контура L_2C_2 и подбором связи и подстройкой контура L_3C_3 добиваются появления максимального тока в контуре усилителя. После этого присоединяют к катушке L_3 антенну и подбором связи, путем перестановки щипка антенны на витках катушки, добиваются максимального анодного тока, который определяется по миллиамперметру, включенному в анодную цепь усилителя. При отсутствии миллиамперметра можно подобрать наивыгоднейщую связь с антенной по отсасыванию.

К катушке L_3 подносится виток с лампочкой от карманного фонаря и затем к разным виткам катушки последовательно присоединяется щипок антенны. Когда при каком то положении щипка лампочка будет гореть наименее ярко, можно считать, что передатчик связан с антенной правильно, и можно приступать к работе.

РАБОТА НА ПЕРЕДАТЧИКЕ

При антенне типа „американка“ с диполем около 20 *м* при работе в 14-мегацикловом диапазоне установлены *dx QSO*, с *W1HTP*, *W9LBB*, *W3AG*, *VK4BB*, *ZL2BZ* и др., и *QSO* с Европой. При всех *QSO* оценка тона не была ниже *t7fb*, обычно же сообщают: *ur tone t 8—9 X* или же *rac cc fb*.

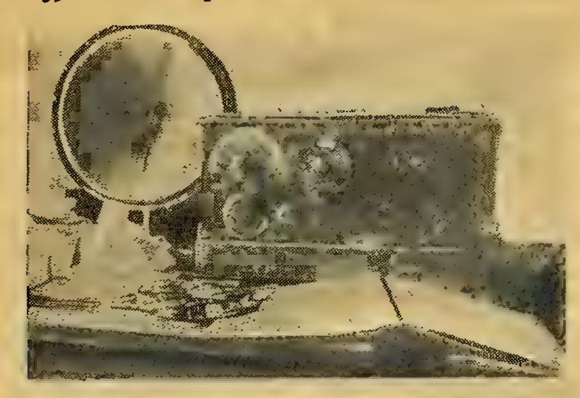
При весьма сильном раскачивании антенны ветром никогда не сообщали о *QSS* или *QSSS*.

В. Шевлягин — *ИЗВК*

Таблица генераторных, модуляторных и выпрямительных ламп мощностью до 250 ватт

НОВОЕ НАЗВАНИЕ	СТАРОЕ НАЗВАНИЕ	V_f V	I_f A	V_a V	I_s A	P_a W	P_k W	$V_{a\,max}$ V	$P_{a\,max}$ W	$P_{k\,max}$ W	μ	D	S mA/V	R_i Ω	V_g V	C_{ag} cm	$V_{a\,min}$ V	Примечание
УБ-110	УБ-110	4	0,08	160	0,02	2	0,6	240	2,5	1,0	20	0,05	1	20.10³	20	5,2	60	—
УБ-107	УБ-107	4	0,08	120	0,02	2	0,4	200	2,5	0,7	11	0,09	1,3	8.10³	25	6	50	—
ПТ-2	ПТ-2	4	0,07	80	0,008	0,3	0,12	160	0,5	0,25	11	0,09	0,4	27.10³	12	3,5	40	—
У-132	УБ-132	4	0,15	160	0,05	3	1,6	280	4	2,5	8	0,125	2,2	3,6.10³	30	8	80	—
УК-30	УК-30	5,6	0,8	320	0,12	8	8,0	450	10	11	10	0,1	1,7	6.10³	70	7,5	220	—
УО-104	УО-104	4	0,75	240	0,22	10	10	350	12	15	4,5	0,22	3,2	1,4.10³	80	10	160	—
СО-124	СО-124	4	1,0	240	0,03	4	1,5	320	5	2	450	0,0022	2	225.10³	20	0,02	160	$U_э = 60V$
СО-44	СО-44	4	0,22	200	0,025	5	1,0	350	6	1,75	200	0,005	1	200.10³	20	0,03	150	$U_э = 50V$
СБ-147	СБ-147	4	0,15	160	0,035	1,5	1,1	240	2,5	1,6	400	0,0025	1,6	250.10³	15	—	120	$U_э = 50V$
ГК-20	ГК-36	5,6	0,85	750	0,2	20	30	900	25	36	55	0,018	1,8	30.10³	130	7	600	—
ГУ-4	ГКВ-4	7	1,8	700	0,15	35	20	900	40	25	12,5	0,08	1,4	9.10³	150	2	600	—
ГД-50	Г-46; ГТ-10	11	4,1	1 500	0,2	80	60	—	—	—	55	0,018	1,8	30 10³	250	6	1 000	—
ГД-100	Г-47; Б₄-250	11,3	3,8	3 000	0,22	150	125	—	—	—	70	0,014	1,4	50.10³	450	5,5	1 800	—
ГД-200	Г-49; Б₅-250	11	6,3	3 000	0,42	150	220	—	—	—	85	0,012	2,3	37.10³	420	5,5	1 800	—
ГУ-150	—	11	10,8	2 500	0,7	250	350	—	—	—	17,5	0,057	2,2	8.10³	320	—	1 800	—
ГКЭ-150	С-106	11	6,3	3 000	0,42	100	200	—	—	—	350	0,003	2	175.10³	280	0,05	2 000	$U_э = 500V$
УБ-180	—	4	1,9	750	0,25	50	36	900	60	45	7,5	0,14	6	1,25.10³	180	—	600	—
СО-118	СО-118	4	1,0	240	0,05	3,6	2,4	300	4	3,0	33	0,03	2,2	15.10³	35	5	120	—
УБ-152	УБ-152	2	0,12	80	0,01	0,5	0,15	200	1	0,5	14	0,07	1,5	10.10³	10	—	60	—
М-50	М-41; ГТ-5	11	3,6	1 200	0,25	50	60	1 500	60	75	10	0,1	1,5	6,6.10³	280	4	800	—
М-80	М-84; МТ-10	11	3,5	1 200	0,26	80	60	1 500	90	75	10	0,1	1,5	6,6.10³	280	5	900	—
М-150	М-53; М-250	11	6,5	3 000	0,42	150	220	—	—	—	[illegible]	0,09	1,4	8.10³	600	7	2 000	—
2В-150	ВО-125	4	0,75	200	0,15	2×2	—	300	2×3	—	—	—	2	0,5.10³	—	—	—	Заменяется ВО-202
2В-400	ВО-116	4	2,0	400	0,4	2×10	—	600	2×15	—	—	—	2,5	0,4.10³	—	—	—	—
В-200	В-16; КА	12	6,5	350	0,2	15	—	450	[illegible]	—	—	—	4	0,25 10³	—	—	—	—
В-4-200	В-17; К-5	11	3,5	1 500	0,2	50	—	1 800	60	—	—	—	0,6	1,75.10³	—	—	—	—
ВО-1	—	4	3,2	850	0,5	40	—	1 000	50	—	—	—	10	0,1.10³	—	—	—	—
ВО-188	—	4	2,5	500	0,25	—	—	700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ВГ-129	—	2,5	9,0	1 500	0,5	7,5	—	5 000	10	—	—	—	—	—	10	—	—	—
ВГ-161	—	2,5	5,5	750	0,4	4,5	—	2 000	6	—	—	—	—	—	10	—	—	—
ТГ-160	—	2,5	5,5	550	0,3	—	—	1 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Тиратрон

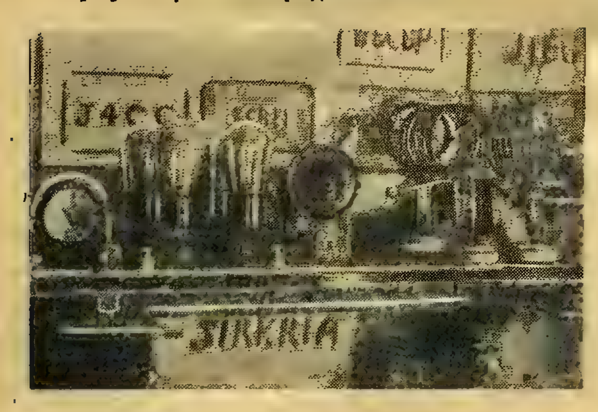
„Рация UOAC"



Первый коротковолновый



Аккумуляторы на зарядной базе



Освоен первый пушпулл



К концу 1931 г. станция состояла из x-mitter TNT pp и приемника 0-V-2

Трудно установить, когда я начал заниматься „радио". Приблизительно это было в 1924/25 г., когда во Владивосток привезли и начали устанавливать широковещательную станцию. С тех пор прошло десять лет, полных конструкторских исканий, радостей и терзаний, десять лет радиожизни. Началось это, как и у всех, с самого простого — детектор, пара трубок. Затем первые номера „Радиолюбителя", самодельные радиодетали, радиофикация квартиры и наконец трепет и благоговение перед первой радиолампой — микрушка и Р-5.

После первого знакомства с радиолампой детектор был заброшен. Но года два спустя на столе появились 0-V-2 для длинных и коротких волн. И вот член СКВ ОДР (секретарь и руководитель) имеет свой коротковолновый приемник. В этот приемник вложено все, что представлялось техническим идеалом для молодого *RK*-1583. Тут и верньер с отношением 1 : 300, и посеребренные катушки, и верньер на обратной связи. Освоена азбука Морзе, и вот многие бессонные ночи напролет у приемника приносят интереснейшие *dx* по приему. В телефонах прозвучали все районы СССР, Америки, Аргентины, Австралии, Европы, Африки, далекой Англии, Дании, Новой Зеландии и т. д. и т. п. Посланы и получены первые „куэсельки". К этому времени был организован уже целый к. в. уголок и зарядная база, появились аккумуляторы, волномер и другие приборы.

В 1929 г. получено разрешение на передатчик. Началась „страда" испытания передающих схем — был тут и Гартлей трехточка и Гартлей „модифай", *TPTG*, *TNT*. Наконец освоен и пущен в „эксплоатацию" пушпульный *TNT*. Каждому коротковолновику конечно понятны те волнения и радость, которые испытываешь при первом *QSO*!

К концу 1931 г. станция имела *x-mitter TNT pp* и приемник 0-V-2.

В 1933/34 г. была произведена коренная переделка всей аппаратуры. Передатчик был переделан в *MO-PA*, приемник в 2-V-2, на операторском столе появились монитор, точный волномер. С этой аппаратурой и частично с *TNT* проведено наибольшее число интересных *QSO*.

MO — пушпульный *TNT* собран на лампах УТ-15; *PA* — пушпульный на 4 лампах УК-30 при анодном напряжении 400 — 500 V. Антенна — полуволновый „Цеппелин", связь с антенной индуктивная.

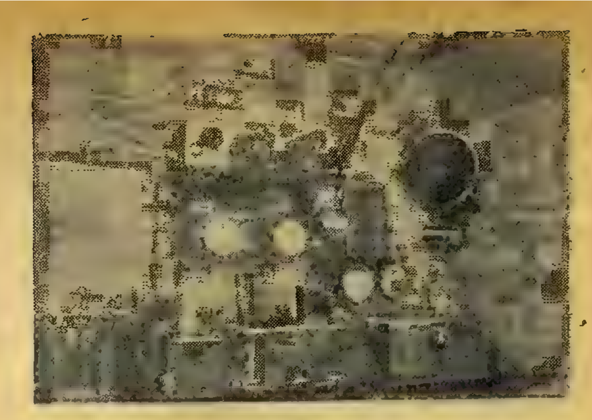
Приемник 2-V-2 батарейный с экранированным детектором с обратной связью, регулируемый ламповым сопротивлением. Приемник настраивается одной ручкой, конденсаторы взяты емкостью 30—40 *см*. Приемная антенна — прямой провод длиною 20 *м*, идет низко над крышами соседних домов. С этой аппаратурой принято более 1 500 любительских станций. На передатчике установлены: с *U* — 33 *QSO*, *J* — 450 *QSO*, *KA* 1,9—15 *QSO*, *ZE*1, *ZL*1,2—15 *QSO*, *OM* 1,2—2 *QSO*, *VK* 2, 3, 4, 5, 6—18 *QSO*, *VS* 3, 6—15 *QSO*, *W* 2, 5, 6, 7—50 *QSO*, *XU*—150 *QSO*.

Выше приведены только единичные *QSO*, без указания повторных, всего же за время существования *UOAC* имеет около 1 000 *QSO*. Регулярно

можно было работать с *UOLC* (т. Ведута) и *UOLD* (т. Павловский). Томск был слышен хорошо, но меня там не вылавливали (чувствуется разница в мощности).

На *QSL-QRK* я имею подтверждение моего приема из Латвии, Трансвааля, Югославии, Италии, Ленинграда, Одессы, Москвы.

В настоящее время закончено переоборудование станции *UOAC*. Антенна перетянута в однофидерную американку. За сравнительно небольшой промежуток времени с этим передатчиком (лампы УК-30 — УК-30 — УК-30 — Г-5) проведено много интересных *QSO* с *W*, но к большому сожалению из советских омов попрежнему одиноко слышен *UOLC*.



Принято более 1 500 любительских станций, установлено около 1 000 *QSO*



Передатчик МО-РА рр

Сейчас рация располагает достаточным числом измерительных приборов. Сетевое напряжение контролируется вольтметром и точно поддерживается автотрансформатором. Накал *PA* питается от отдельного трансформатора. Для накала *CO-BA-FD* имеется общий трансформатор. Питание анодов этих каскадов берется от общего выпрямителя. Анод *PA* питается от отдельного выпрямителя. Манипуляция ключом производится в цепях сетки. Для стабилизации применен кварц. По отзывам корреспондентов тон от *T*-6 до *T* 8.

И. Кизеветтер

URS-797

Радиолюбительством я занимаюсь с 1933 г. Начал с детекторного, затем быстро перешел к ламповому приемнику. Как ни хорошо слушать музыку, чтение и т. д., но идея разгадать „тайны" точек и тире, овладеть возможностью слушать беседы любителей в эфире показалась очень заманчивой. Увлечение и напористость сделали свое дело. Журнал „Радиофронт", азбука Морзе, жаргон, коды, изготовленный собственными руками коротковолновый „Шнелл" и наконец ответные *QSL*-карточки.

Систематический прием на коротких волнах начал с конца 1934 г., прием веду на 20- и 40-метровых диапазонах. Приемная установка состоит из длинноволнового приемника ЭКР-11 и коротковолнового КУБ-4. Антенна — Г-образная, с $h = 15$ *м*, и $l = 20$ *м*.

Питание приемников от водоналивных и сухих батарей, так как из-за отсутствия источника электроэнергии лишен возможности пользоваться аккумуляторами и питанием от сети.

Станция находится в 25 *км* от города Ульяновска Куйбышевского края.

Работу по приему, особенно в летние месяцы, веду нерегулярно ввиду отсутствия свободного времени (работаю агрономом). Кроме того установка нередко бездействует из-за отсутствия источников питания.

За период с 18 марта по 10 августа принято 284 любительских радиостанции (всего 37 стран). Наибольшее количество станций падает на: СССР—70, Англию — 20, Голландию — 17, Германию — 16, Францию — 20, Норвегию — 7 и прочие европейские страны — 94.

Из *DX* принял: Америку — 16 станций, Японию — 5, Австралию — 5, прочие — 14 станций.

V Всесоюзный 20-метровый тэст был первым тэстом, в котором я принимал участие как *URS*. За 8 дней работы я принял 18 станций (330 очков). Из них: 2-го района — 1; 4-го района — 1; 5-го района — 4; 6-го района — 5 и 9-го района — 7.

Большее число зарегистрированных приемов падает на 9-й район (*9 AF* — Татаров—Томск, *9 AV* — Медведев — Омск).

С 10 июля прием прекратил, так как не могу достать батарей. Неоднократные обращения в Московскую контору Посылторга ни к чему не приводят, кроме получения ответов: „Деньги получены" или — „К сожалению, товар распродан".

Н. Боголюбов



URS-797

Фото Н Мартынова



Н. Стромилов — *U1CR*

UX1DZ В ПОХОДЕ ЯХТ

В 1935 г. руководство заграничного похода ленинградского Яхт-клуба, учитывая удачный опыт использования коротких волн в прошлогоднем походе (см. „РФ“ № 21 за 1934 г.), обратилось к президиуму Ленинградской секции коротких волн с просьбой предоставить передатчик и дать оператора для предстоящего рейса. Президиумом ЛСКВ был выделен т. Н. Стромилов — U1CR. Его рассказ о походе и помещается ниже.

О предстоящем рейсе я, к сожалению, узнал только накануне выхода яхт в море, поэтому аппаратура была завезена на судно в день отплытия и налаживать ее пришлось, когда „Ударник“ уже делал по 8 миль в час, держа курс на запад.

Аппаратура. Передатчик, компактно смонтированный в металлическом каркасе, имел три каскада: задающий генератор на кварце (с возможностью перехода на самовозбуждение), удвоитель и усилитель. В последнем каскаде работали две лампы ГК-36 в параллель. Такие же лампы работали в первых двух каскадах и в модуляторе. Мощность на выходе не превышала 40 *вт*, диапазон волн передатчика — от 40 до 90 *м*. Питание накала бралось от аккумулятора, анода—от машины РМ-2 (750 *в*), работавшей от того же аккумулятора. Аккумулятор щелочный: 12 *в* 300 *а-ч*.

Приемник — КУБ-4. Питание накала—от аккумулятора передатчика, анода— от водоналивных элементов.

Передатчик и приемник были подвешены на пружинных амортизаторах и заключены в общую раму, сваренную из углового железа. Амортизация аппаратуры совершенно необходима, так как во время хода яхты под мотором сильная вибрация корпуса не только мешает приему (микрофонный эффект), но и сбивает рукоятки настройки аппаратуры, если они не снабжены стопорными приспособлениями. Кроме к. в. аппаратуры имелся еще приемник ЭКЛ-34 для приема сигналов времени и вещания.

Антенное устройство — полуволновый „Цеппелин“ (длина горизонтальной части 23,5 *м*, длина фидера около 11,5 *м*)—было подвешено с верхушки грот-мачты на футшток, выставленный в виде бугшприта с носовой части яхты. Здесь как раз уместилось то, что должно называться горизонтальной частью антенны, на этот раз это была почти вертикальная часть. Фидер шел от конца футштока по борту до отверстий в палубе, через которые вводился в радиорубку. Настройка антенны производилась двумя конденсаторами завода им. Казицкого по 125 *см*.

Радиостанция могла работать на трех кварцевых пластинах на волнах 42,2, 42,8 и 46,5 *м* (после удвоения частоты). Последняя волна предусматривала возможность работы на судовом диапазоне, что впоследствии и пригодилось.

27 августа в 19 ч. 50 м яхты вышли в море по маршруту Ленинград—Копенгаген — Стокгольм — Гельсингфорс — Ленинград. Впереди почти 3 000 миль пути—тридцать дней рейса.

Почти 20 час. без перерыва у меня ушло на включение, налаживание и настройку рации. 28 августа в 14 ч. 20 м. я дал первое *CQ* и получил ответ от датчанина *OZ9KT*. Он дал слышимость *r-6*, тон *f-9 fb*. После этого связался с *U2NE*, *r-9* слышал меня в Смоленске т. Соколов. Все было в порядке, можно было начинать эксплоатацию. Но не все было в порядке в Ленинградской секции коротких волн. Президиум не выделил для связи специальной станции. Я связался с *U2NE*, *U2AZ*, *U5AZ*, *UK5AA*, а Ленинград в эфире не появлялся. Накопившийся обмен заставил меня перейти на 46,5 *м*. Моментально связался с рацией Морфлота в Архангельске и, закончив работу с ней, переключился на *UAA*—Ленинград. Весь имевшийся обмен отдал ей. Ленинградцы не появлялись в эфире в течение двух суток. 30 августа днем с громкостью *r-7* появился *U1AN* (Псков) и наконец в 10 ч. 30 м. я услышал вызывавшего меня *U1BC*. Эта связь положила начало моей работе с Борисом Жидковым.

Яхты держали курс на о. Готланд. После суточной стоянки в небольшом порту Висби на Готланде, взяв запасы пресной воды, вышли в море на Копенгаген (Дания). С 31 августа по 4 сентября имел ежедневную связь с Ленинградом—*U1AP*, *1BC*, *1CI*, *UAA*. Работал преимущественно в дневное время, примерно от 10 до 15 час. по московскому времени, так как эти часы дали наилучшее прохождение для 40-метрового диапазона.

Связь проходила при различной слышимости в обе стороны, от *r-8* до *r-1*, но ни на один день не терялась.

4 сентября в 17 час. яхты пришли в столицу Дании.

9 сентября из Копенгагена направились на Стокгольм. За этот участок пути я работал с *U2AW*, *2AZ*, *2NE*, *3VB*, *3QE*, *3QS*, *5AW*, *5AE* и с ленинградцами *1BC* и *1CI*. Хотя за пять дней пути связь с Ленинградом отсутствовала в течение двух суток, но корреспондентов, как видно, было больше чем достаточно, поэтому имевшийся обмен не задерживался ни на минуту.

17 сентября покинули негостеприимно встретившую нас столицу Швеции, где чинов-

ники местной таможни чуть ли не в течение 10 час. подряд обыскивали яхты, надеясь найти что-нибудь, вероятно, не менее солидное, чем торпедные аппараты. Фашистская печать подняла гнусную травлю против советских яхтсменов, превратив их в „красных офицеров", приехавших с „весьма определенными" целями.

Отработав за трое суток с *U1BC*, *1CV*, *3CI*, *9MI*, радиостанция закончила работу в 5 милях от последнего заграничного порта на нашем пути — Гельсингфорса.

В пути Гельсингфорс—Ленинград я был связан с *U3BG*, *5KD*, *URSS* и Ленинградом—*1AP* и *1BC*.

28 сентября в 20 час. яхты пришли в Ленинград—рация закончила работу.

Из работы на последнем участке мне хочется отметить один момент. Когда судно вышло из Гельсингфорса, мне не удалось обнаружить Ленинград.

25, 26 и 27 сентября я не слышал *U1BC*. Как раз в эти дни мы отстаивались от шторма у острова Мустома в финских шхерах. 28 сентября мы двинулись в дальнейший путь. И как только мы отошли от места стоянки на 3—4 мили, в эфире появился *U1BC* с громкостью *r-1-2*. Прошло 5 мин., и его *QRK* резко возросло до *r-6*. Было это на расстоянии примерно 65 морских миль от Ленинграда.

Много *QSO* я имел также с любителями Западной Европы.

За месяц плавания обмен с берегом достиг 3 000 слов. Эта цифра невелика, она ничего не говорит. Более показательным является то, что весь обмен, за редким исключением, летел в эфир сейчас же по поступлении его в радиорубку яхты. Этот рейс во всех отношениях закрепил опыт прошлогоднего использования радио на яхтах и показал полную применимость маломощной коротковолновой установки на судах малого водоизмещения в европейских рейсах.

Говоря о специфических условиях работы на яхте, хочу отметить только одно очень неприятное неудобство. Это—отчаянная сырость. Почти весь рейс проходил в условиях осеннего плавания, совпавшего с периодами дождей и туманов, а по ночам и заморозков, поэтому иногда дело доходило до примуса, а в „неудобных" местах—до спичек, которыми я сушил передатчик и приемник.

Несколько слов о работе наших коротковолновиков как радистов.

Работаю как-то с одним *OM*'ом. Дает он мне слышимость *r-9—r-8 fb*. Но как только я начинаю с умеренной скоростью (около 80 знаков) давать радиограмму,—у него появляются *QRM* и какие-то сильные трески и вообще *pse QRS*. Я схожу до 50 знаков, но и этого оказывается много. И вот, несмотря на то, что мы прекрасно слышим друг друга, я вынужден с ним работу прекратить.

Мне хочется отметить как пример блестящую работу Бориса Жидкова—*U1BC*, прекрасного оператора, державшего со мной связь, не считаясь со временем. Через него прошла большая часть моего обмена. Командование заграничного похода возбудило перед Ленoблпрофсоветом ходатайство о премировании т. Жидкова. Ему, а также всем работавшим со мной — большое товарищеское спасибо.

ПРОСТОЙ ЗВУКОВОЙ ГЕНЕРАТОР

Сделать самому хороший зуммер довольно трудно. Проще собрать ламповый генератор звуковой частоты. Схема очень простого звукового генератора динатронного типа дана на рис. 1. Для его изготовления необходимо иметь только ламповую панельку, лампу СО-124, пару сопротивлений и телефон. Катушки телефона и конденсатор C образуют колебательный контур генератора, настроенный на звуковую частоту. Вместо одного телефона можно включить несколько, соединив их последовательно, или включить любой громкоговоритель электромагнитного типа. Емкость конденсатора C берется от 1 000 до 5 000 *см*, чем больше его емкость, тем ниже тон генератора. Сопротивления R_1 и R_2 Каминского по 5 000—10 000 омов. Оба сопротивления должны быть одинаковы по величине. Анод и экран генератора питаются от выпрямителя напряжением 120—160 *в*. Давать на экранную сетку более 200 *в* не следует, иначе она будет сильно разогреваться. Генератор хорошо работает уже при 60—80 *в*. Накал на лампу дается нормальный, при перекале возможен срыв колебания.

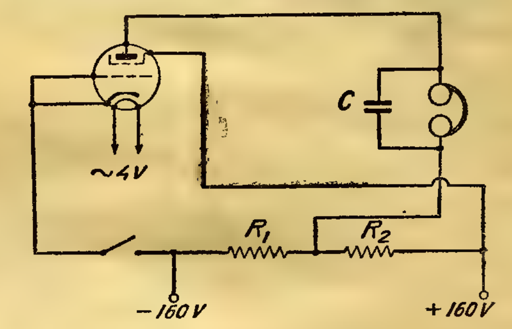


Рис. 1

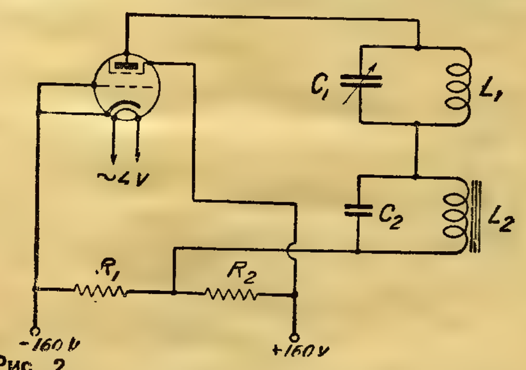


Рис. 2

Этот генератор с добавлением высокочастотного контура, как показано на рис. 2, может применяться например для настройки усилителя п. ч. супергетеродина, для подгонки сдвоенных конденсаторов в д. в. приемнике и т. д. В этом случае он генерирует колебания с частотой, определяемой контуром L_1C_1, модулированные звуковой частотой.

В качестве L_2 может быть взят небольшой дроссель, первичная обмотка трансформатора н. ч. или телефон.

Б. Хитров

„РАДИОФИЦИРОВАТЬ СПОРТИВНЫЙ ФЛОТ"

Статья командира флагманской яхты «Ударник» похода 1935 г.

Из семи заграничных походов наших ленинградских яхт в двух последних походах, 1934 и 1935 гг., были радиофицированы флагманские яхты. Суда имели возможность ежедневно поддерживать двухстороннюю связь с нашим физкультруководством и родными в Ленинграде и получать метеосводки. Практический эффект радиофикации огромен и открывает в работе яхт-клубов большие перспективы. Но, к сожалению, несмотря на успех радиофикации первого похода, Ленинградский яхт клуб пока практически ничего не сделал для развития радиодела на судах и по подготовке из среды яхтсменов радистов-коротковолновиков. О радиофикации похода 1935 г. вспомнили за два дня до отхода яхт, опять установка производилась уже в походе, на скорую руку.

Радиосвязь необходима не только для больших заграничных походов, но и для всех дальних походов наших яхт по необ'ятным водным путям Советского союза.

Практика нашего последнего похода, проведенного в темное осеннее время с большими морскими переходами, показала, как трудно итти в видимости друг друга. Яхты теряли друг друга или оказывались вне пределов зрительной связи. Это обстоятельство диктует необходимость установки на остальных судах эскадры хотя бы приемников с работой по определенному расписанию.

Необходимость радиофикации очевидна, и ленинградским яхт-клубам нужно очень серьезно практически поставить вопрос о развитии коротковолнового радиолюбительства среди членов клубов. Опыт моторизации судов и подготовки кадров, давших за два года десятки мотористов-яхтсменов, обещает радиоделу большой успех. Руководящие физкультоpганизации должны отпустить, не жалея, необходимые средства для приобретения материальной части. При клубах должны быть созданы радиоклассы и станции. Секция коротких волн должна дать руководящие кадры, помочь сконструировать радиоаппаратуру, пригодную для установки и работы на самых маленьких яхтах и катерах.

В. Щепкин



Яхта «Ударник» подходит к Гельсингфорсу (Финляндия)

Телефонный тэст

В Мурманске

Тэст начался 5 октября приемом Каширской рации U3CI, которая слышна в продолжение всех суток и работа которой вполне безупречна.

Первые два дня тэст протекал на 40 м. На остальных диапазонах наши U почему-то не работали, за исключением U3CI, который безрезультатно „цекулил" на 80 м. В первые два дня работало не более 15 любителей.

Модуляция у всех участников не ниже М-4. QSA в большинстве случаев r-4—r-5.

Дисциплинированность безупречная, за исключением U6AJ, который сообщает номер своего QSO, не спрашивая корреспондента о согласии на прием (QSO № 18).

Нарушил условия тэста U3DM, который работал днем 6 октября ключом на 20 м.

Филиппов—*URS-1088*

Интересное соревнование

Первый день тэста в Омске совпал с хорошими условиями приема на 40-метровом диапазоне. На 20 и 80 *м* не было слышно никого. Были приняты рации 1, 2, 3, 4, 5 и 8-го районов. Особо следует отметить прекрасную работу раций *U3VB*, *U3*·*C*, *U3CI*, *U4LD* и *U*·*QT*: четкая работа строго по расписанию, прекрасная модуляция. Мало участвует коллективных раций: приняты *U3AH* и ·*5AA*.

Следует всем *U* повторять свои позывные по буквам, например, как это делает *U4LD* говоря: *U4* —Леонид, Дмитрий. Иначе возможны ошибки, особенно при близких по звучанию согласных.

Телефонная работа раций дает возможность вести наблюдения *URS*, еще не овладевшим необходимой скоростью приема азбуки Морзе.

URS-972 Булавко

Забытый участок

О работе с *URS*

Зарегистрированный *URS* предоставлен самому себе. Руководство со стороны секции коротких волн кончается выдачей ему регистрационного удостоверения. Чем заняться новому *URS*? Кого и как слушать? Как потом обрабатывать тот материал о слышимости коротковолновых раций, который у него накапливается? Справочников и руководств по этим вопросам не существует.

Наш *URS* начинает рассылать квитанционные карточки всем любителям, которых только слышит на свой приемник, тратит на это массу времени, энергии, бумаги и, разослав таким образом несколько сотен *QSL*, получает в ответ десяток-другой подтверждений, и только.

Есть еще „сводки". Форма их имеется, а вот чем заполнять их — этого не знают. В результате любитель записывает туда подряд все, что только слышит. Написав страниц пять, наш *URS* посылает эту „сводку" в ЦСКВ и ждет похвалы. В лучшем случае ему отвечают: „Сводку получили, продолжайте в том же духе", или вовсе не отвечают. Но еще как будто не было случая, чтобы ответили: „Дорогой товарищ! Зачем нам такие сводки?" Впрочем, и сам *URS*, послав несколько таких сводок, приходит к заключению, что вряд ли они в таком виде могут кого-нибудь интересовать. Пыл ослабевает.

Неунывающий принимается строить передатчик и, получив разрешение на работу, начинает будоражить эфир своими позывными (и сам, в свою очередь, начинает отвечать только на десятую часть полученных квитанций!). Ну, а если товарищ почему-либо не может построить передатчик? Или, если там, где он живет, нет любительской рации коллективного пользования, на которой он мог бы работать? Если наконец его не интересует работа *U*, что тогда? Такой вещи не предусмотрено, так как пока считается, что *URS* — это начинающий коротковолновик, кандидат в *U*.

А разве нельзя вообще остаться *URS*, сделаться хорошим наблюдателем за эфиром и повысить свою квалификацию в этом направлении?

Ведь, если завтра понадобится организовать массовое наблюдение за какой-либо станцией, едва ли это нам удастся. Для этого надо иметь достаточно квалифицированных радиолюбителей и знать их интересы и квалификацию.

Но пока что от *URS* вовсе и не требовалось квалификации.

Для того чтобы разобрать позывные любительских раций, повторяемые десятки раз, да чтобы потом заполнить *QSL*-карточку, большой квалификации не требуется.

Не пора ли изменить взгляд на *URS*, как только на начинающих коротковолновиков?

Есть ряд *URS*, которые являются вполне подготовленными коротковолновиками. И ими могут стать все *URS*.

Нужно только с ними повести систематическую работу, давать задания и извлекать максимальную пользу из собранного материала по распространению коротких волн.

Необходим техминимум *URS*, стимулирующий повышение квалификации коротковолновика.

Дело должно быть поставлено так, чтобы руководство *URS* не кончалось, а только начиналось с момента его регистрации.

Старый

Группа *URS* в ЦСКВ

В ЦБ СКВ для улучшения обслуживания *URS* организована специальная группа *URS*, руководство которой поручено *URS*-397.

Группой до конца года намечено: создание техминимума для различных категорий *URS*; организация специальных передач „*CQ-URS*" и консультации, организация радиокоровского материала для „уголка *URS*" в журнале „Радиофронт" и подготовка издания специального справочника для *URS*.

URS МСКВ

10 октября в МСКВ состоялось очередное собрание URS. Руководитель группы URS ЦБ СКВ т. Иодко ознакомил собравшихся с планом работ на ближайшее время.

Повидимому, ЦБ СКВ решило наконец заняться работой с URS, и это решение вызывает самые положительные отклики.

Признавая серьезность исследовательской работы URS, ЦБ СКВ наметило ряд мероприятий по систематизации и идейному углублению этой работы. Эти мероприятия должны ликвидировать хаотичность и случайность в работе URS и сделать получаемый ими материал ценным в научном смысле.

В ближайшем времени будет введен техминимум для URS; все URS будут разбиты на 3 категории по квалификационным признакам и в зависимости от категории будут получать задания для проработки. В помощь URS организуются консультации по эфирным и техническим вопросам. Подготавливается к печати давно необходимый справочник по приему коротких волн. В журнале «Радиофронт» вводится «Уголок URS» и наконец уже приступила к работе радиостанция, обслуживающая URS.

Самый значительный результат собрания это то, что каждый URS почувствовал, что время, которое он расходует на прием, не будет больше напрасной тратой, что начинается большая коллективная научно-исследовательская работа.

С. Мантейфель — *URS-1067*

Любительский жаргон

Сокращение	Что означает
abl	способный
abt	приблизительно
ac	переменный ток
acct	счет
accw	сигналы передатчика, питаемого током повышенной частоты
adr, *ads*, *adsd*	адрес
aer	антенна
agn	опять
ahd	вперед
amp	ампер
amt	итог, сумма
ani	любой
ant, *arl*	антенна
art	все в порядке
aud	слышимый
aussie	австралийский любитель
b	быть
b4	прежде
ba	буферный усилитель
bcl	радиослушатель
bd	плохой
bi	мимо, около, близко
bk	ломать, запоздалый
bkg	бухгалтерия, сломанный
blv	верить, доверять
bn	все между, были
bnd	диапазон, предел, связанный
btr	лучший
bug	виброплекс
c	да, вижу, правильно
cans	телефоны
cheerio	благодарить
chgs	поручать
ck	дроссель
cks	дросселя, схемы
cl	закрывать станцию
cl, *clg*, *cld*	позывной, звать, звал
cm	начальник связи
cn	могу
cnt	не могу
co	возбудитель с кварцевой стабилизацией
cond	конденсатор, условия
congrats	поздравлять
cp, *cpse*	противовес
crd	карточка
cud, *cd*	могу
ckt	схема
cul	встретиться с вами потом
cum	приходить
cw	незатухающие колебания
cy	экземпляр, копия
da	день
dc	постоянный ток
dld, *dlvd*	отправлено, доставлено
dly	отправка, передача
dn	вниз, сделанный
dnt	не делать
dr	дорогой
dstn	назначение
dupe	дубликат
dx	дальняя связь
er, *ere*	здесь
em	они
es	и
evdi, *evy*	каждый
ez	ленивый
fb	превосходный, прекрасный
fd	удвоитель частоты
fil	питание
fm	от
fones	телефоны
fr	для
freq	частота
frnd	друг, приятель
ga	добрый день
gb	до свидания
gba	дайте лучше адрес
ge	добрый вечер
gen	генератор
ges	предполагать
gg	существующий
gm	доброе утро
gct, *gmt*	время по Гринвичу
gn	доброй ночи, спокойной ночи
gnd	земля
gca	доставьте быстрый ответ
gsa	даю некоторые адреса
gud	хороший
gv, *gvd*	давать, передавать
ham	любитель
hd	иметь
hi	смех, высокий
hr	здесь, слышать
hrd	слышал
hv	иметь
hvy	поднимать
hw	как, при сем
hwm	тепловой прибор
i	я, я понял
inpt	подводимая мощность
impt	важный
knw	знать

(*Продолжение следует*)

„*CQ URS*"

С 17 сентября ЦСКВ организованы специальные передачи „*CQ URS*".

Передачи идут через рацию ЦСКВ (позывные *URSS* волна 41,9 м) по предвыходным дням с 19 до 21 часа московского времени. (Так как во время телефонного тэста нельзя было работать телеграфом, эти передачи во время тэста переносились на послевыходные дни.)

Передачи производятся двух категорий: медленные — 25 — 30 знаков в минуту и быстрые — 70—80 знаков. Первые предназначаются для начинающих *URS*, вторые — для квалифицированных. Текст радиограмм медленных и быстрых—разный. В конце каждой радиограммы указывается фамилия оператора.

Передачи имеют целью улучшить связь ЦСКВ с *URS* и дать им возможность практиковаться в приеме на слух. В уже приведенных передачах были *msg*, о ходе телефонного тэста, консультация *URS* и др.

Просьба ко всем *URS* регулярно слушать эти передачи и присылать нам *QSL* с полным текстом принятого. Фамилии товарищей, правильно принимающих эти передачи, будут регулярно помещаться в „Радиофронте" и сообщаться через „*CQ URS*". В *QSL* указывайте свои замечания о содержании и качестве передачи, удобно ли расписание и волна. И, разумеется, сообщайте о слышимости

* * *

Первым о принятии *CQ URS* сообщил *URS*-1088 т. Филиппов (Мурманск), полностью принявший 7 октября все *msg*.

Группа *URS* ЦБ СКВ

ВНИМАНИЮ КОРОТКОВОЛНОВИКОВ

Новый адрес QSL - бюро: Москва, 6, 1-й Самотечный пер., 17. Редакция „Радиофронта", QSL - бюро.

Передачи „*CQ URS*" de *URSS* — по предвыходным дням от 19 до 20 часов МСК.

„Северянка“ в Арктике

Комсомольцы краснознаменного завода им. Орджоникидзе уже не раз доказали на деле свое умение быстро и оперативно откликаться на боевые вопросы современности, мобилизуя для разрешения ряда технических проблем свои лучшие силы, знания и опыт.

Участок колхозной радиосвязи был наиболее уязвимым местом общей системы связи. Комсомольцы завода разработали тип политотдельской радиостанции, сумели привлечь к этому делу внимание общественности и дали колхозам и МТС устойчивую оперативную радиосвязь.

Выпуск колхозного приемника и наконец приемника СИ-235 также прошел при энергичном участии заводского комсомольского коллектива.

Естественно, что вопросы полярной радиосвязи, проблема технического освоения Арктики не прошли мимо комсомольской общественности. Группа конструкторов-инженеров, в составе тт. Гальперина, Аршинова, Смирнова и Захватошина, занялась разработкой конструкции полярной радиостанции.

Так родилась «Северянка». Она представляет собой компактную телефонно-телеграфную радиостанцию мощностью от 50 до 80 ватт и работает на диапазоне от 33 до 120 *м*.

Задающий генератор передатчика построен по схеме Колпитца на лампе ГКВ-4. На диапазоне от 120 до 60 *м* станция работает без удвоения. В качестве удвоителя для работы на волнах ниже 60 *м* установлен каскад на двух лампах ГК-36. Выходной каскад передатчика имеет шесть ламп, включенных в параллель.

Приемник для радиостанции изготовлен на заводе им. Ленина. Он собран по схеме 2-V-2, с агрегатом из трех конденсаторов, обладает высокой чувствительностью и дает, по сравнению с КУБ-4, более эффективный прием.

Питание радиостанции подается от машины РМ-9С. Антенна обычная, вертикальная.

Летом этого года «Северянка» была готова. Прошли первые заводские испытания. Они дали неплохие результаты, но еще ничего не говорили о пригодности станции для Арктики.

«Северянку» нужно было пустить в настоящее дело, в те условия связи, для которых она была с такой любовью выпестована группой молодых конструкторов.

В августе пароход «Герцен» взял курс на Маточкин Шар для смены зимовщиков. В числе новой партии полярников на зимовку выехали пять комсомольцев завода им. Орджоникидзе. Они везли с собой «Северянку».

«Северянка» была завезена в Арктику! В две недели был закончен ее монтаж. Начались первые испытания ее.

— По правде сказать, — рассказывает технический руководитель бригады инж. ЗАХВАТОШИН, — перед пуском станции мы изрядно поволновались. Нельзя сказать, что это была неуверенность в конечном итоге испытаний. Нет! Мы нервничали потому, что были очень хорошо знакомы с радиостанцией и чересчур слабо с Арктикой.

Новая радиостанция за месяц работы на Маточкином Шаре не дала каких-нибудь особенных, рекордных результатов. «Северянка» сразу же по-деловому включилась в обычный полярный радиообмен и обеспечила устойчивую связь с Мурманском, Архангельском, Новым Портом, бухтой Тихой.

Но несколько небольших штрихов все же чрезвычайно метко охарактеризовали ее недюжинные практические достоинства. Впервые ничего не подозревавший Мурманск сообщил Маточкину Шару: «У вас сегодня хороший тон!» Слышимость Архангельска достигала, как и на Nord-K, оценки r-5. А ведь Nord-K имеет 250 ватт мощности!

«Северянка» оправдала надежды завода. Бригада оставила ее на длительную проверку в течение всей зимовки, подготовив предварительно оставшихся зимовать радистов к управлению станцией.

Случилось так, что в поезде, отвозившем комсомольскую бригаду обратно в Москву, возвращались в тот же день славные победители высоких широт — участники экспедиции на ледоколе «Садко».

Когда челюскинец и второй радист «Садко» С. ИВАНОВ узнал о своих попутчиках, он первым пришел в гости к комсомольской бригаде. С громадным интересом расспрашивал он о результатах работы, о техническом устройстве радиостанции, о возможностях ее массового применения.

Уже одно это доказывает, как назрела сейчас необходимость изготовления для Арктики стабильной, устойчивой радиостанции, как нуждаются в ней полярные радисты, практически работающие на радиовахте зимовок и экспедиций.

«Северянка», завезенная на Маточкин Шар, — пока единственный экземпляр!

Нужно сделать так, чтобы в Арктике работали сотни таких станций.

Ю. Добряков



Установка антенны для «Северянки»



Техническая консультация

С. СТАНКОВУ, *Саратов.* **Вопрос.** *Чем отличается ток насыщения от тока эмиссии. Не есть ли это одно и то же?*

Ответ. Когда говорят о токе насыщения, то подразумевают только анодный ток лампы. Ток же эмиссии — это полная эмиссия катода лампы, которая состоит из анодного и сеточного токов.

В. СОКОЛОВУ, *Астрахань.* **Вопрос.** *Имеет ли для работы радиограммофона какое-либо значение длина тонарма и как адаптер должен прикрепляться к тонарму?*

Ответ. Для того чтобы пластинки подвергались наименьшему износу, а воспроизведение их отличалось наибольшей художественностью, правильная установка тонарма и адаптера имеет большое значение. Между движением рекордера при записи пластинки и движением адаптера при ее воспроизведении имеется некоторая разница. Рекордер при записи пластинки, находясь на специальном шпинделе, имеющем червячную нарезку, передвигается от внешнего края пластинки к центру по радиусу, т. е. по прямой линии. В идеале движение адаптера должно происходить так же, как и рекордера—по прямой линии, т. е. по радиусу пластинки. В этом положении игла будет оказывать наименьшее давление на внешние и внутренние края звуковых борозд и износ пластинки будет минимальным. В действительности же адаптер, укрепленный на тонарме, движется от края к центру не по прямой линии, а по дуге.

Обычно считают, что если игла адаптера, перенесенного в центр пластинки, совпадает с осью диска, то регулировка тонарма произведена правильно. Такая регулировка тонарма не может быть признана достаточной, так как наибольшее давление на края звуковой борозды игла будет производить в начале пластинки, а по мере приближения к центру это давление будет уменьшаться. Такое расположение адаптера не выгодно еще и потому, что в начале пластинки фактическая скорость перемещения борозды значительнее, чем „внутренних" борозд, а это вместе с большим давлением иглы на внутреннюю поверхность борозды будет способствовать скорому износу первых витков записи, что обычно и наблюдается.

Нетрудно понять, что если игла адаптера, подведенного к центру пластинки, окажется за осью (т. е. ось будет между иглой и точкой укрепления тонарма), то в этом случае при проигрывании пластинки игла будет оказывать давление на внутреннюю сторону борозды, если же тонарм укреплен так, что игла не доходит до оси, то в этом случае будет происходить давление иглы на внешнюю сторону борозды.

Как видно из сказанного, найти оптимальное положение адатера и тонарма очень трудно. Как удовлетворительный выход из этого положения можно предложить такой способ установки.

Граммофонную пластинку, имеющую диаметр 25 *см* (такие пластинки имеют наибольшее распространение), кладут на диск граммофонного механизма. Из центра пластинки проводят радиус до ее края (*AC* на рис. 1). Часть радиуса —

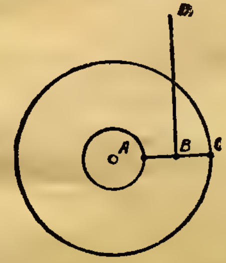


Рис. 1

AC — находящуюся в площади со звуковыми бороздами, делят пополам и из точки *B* (середина) восстанавливают перпендикуляр. Линия *BD* есть линия, по которой должен быть установлен тонарм так, чтобы игла упиралась в точку *B*, а плоскость самого адаптера была параллельна в этот момент линии *AC* (точка *D* — точка вращения тонарма).

Практически удобная длина тонарма колеблется в пределах 22—30 *см*. Угол, под которым игла адаптера идет по отношению к плоскости пластинки, равен 45—55°.

В. ГРЕКОВУ, *Харьков.* **Вопрос.** *Почему динамические говорители меньше искажают передачу, чем говорители обычного электромагнитного типа?*

Ответ. Главной причиной искажений, даваемых говорителями типа „Рекорд", „Зорька" и т. п., является жесткое соединение диффузора с вибратором. Диффузор и вибратор в говорителях этой системы представляют собою общую систему, обладающую собственной частотой. Эта частота при совпадении с частотой воспроизводимого звука создает „пики" и вызывает искажения вследствие резонанса. Можно было бы собственную частоту говорителя типа „Рекорд", „Зорька" ликвидировать или путем увеличения массы говорителя или уменьшения упругости его подвижной системы, но это имело бы следствием или ухудшение чувствительности говорителя или частое прилипание якоря к магниту.

Диффузор динамического говорителя не связан механически с магнитной системой и, „вися в воздухе", обладает незначительной собственной частотой, а потому дает минимальные искажения по сравнению с обычными электромагнитными говорителями.

С. ДАНИЛОВУ, *Пермь.* **Вопрос.** *Как включить адаптер в приемник БИ-234?*

Ответ. На рис. 2 приведена часть схемы колхозного приемника БИ-234 (детекторная лампа). Жирными линиями указано включение адаптера.

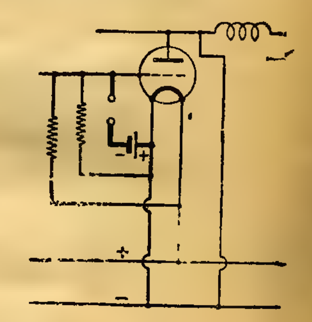


Рис. 2

„На скорую руку" включение адаптера может быть произведено путем прикручивания одного из его проводов к сеточной ножке лампы, другого — к одной из ножек накала.

Д. МЕДВЕДЕВУ, *Орел.* **Вопрос.** *У меня имеется испорченный киевский динамик ДГ-9. Стоит ли его ремонтировать или приобрести какой-либо другой?*

Ответ. Киевские динамики по качеству один из лучших наших динамиков. Если вы обладаете известным радиолюбительским опытом, то, прежде чем приобретать другой говоритель, рекомендуем вам попытаться исправить имеющийся у вас киевский. Вы не сообщаете, в чем именно заключается неисправность вашего динамика. Поэтому приводим основные данные динамика ДГ-9, которые вам будут полезны при его ремонте: диаметр диффузора 15,8 *мм*, угол диффузора 113°, диаметр звуковой катушки 31,5 *мм*, число витков —120 ПЭ-0,15 (сопротивление обмотки—9—11 омов). Выходной трансформатор собран из сердечника из железа Ш-19 сечением 8 *см*². Первичная обмотка намотана проводом ПБД-0,2 в количестве 2 000 витков, вторичная — 180 витков ПЭ-0,55; обмотка подмагничивания имеет 20 000 витков провода 0,2, величина воздушного зазора—1,5 *мм*.

Новости эфира



НЕЗАМЕТНЫЙ ЮБИЛЕЙ

В истекающем году исполнилось 10 лет существования мирового радиосоюза. Иностранные журналы пытались отметить этот юбилей торжественными статьями, подводящими итоги деятельности союза. Попытка однако была неудачной: итогов, собственно, нет и хвастать нечем. Пробовали было авторы статей заикнуться о ликвидации хаоса в эфире, прекращении «гонок мощностей», но вынуждены были и этот вопрос, как говорится, «замять для ясности».

Каковы же на самом деле итоги деятельности радиосоюза? «Поход» против хаоса в эфире он начал еще в 1925 г., десять лет назад. Тогда в Европе было всего лишь 40 радиовещательных станций и общая мощность их не превышали 50 квт. Сегодня в европейском эфире работают 310 радиовещательных станций и мощность их 5 157 квт. Лишь в 8 раз выросло количество станций, но более чем в 100 раз повысилась их мощность!

За эти десять лет четыре раза собирались европейские конференции, для того чтобы делить эфир. Первая конференция была в Женеве в 1926 г., вторая в Брюсселе в 1929 г.; неудачные итоги этой конференции заставили в том же году собрать конференцию в Праге, и наконец два года назад состоялась четвертая по счету конференция, в Люцерне. Все конференции перекраивали эфир, ограничивали мощность передатчиков, составляли торжественные протоколы и сами же потом срывали эти соглашения.

Только два года прошло со времени Люцерны, а уже Люцернский план трещит по всем швам. Попрежнему пестрят заграничные журналы сообщениями о строительстве новых радиовещательных станций, замене устаревших передатчиков новыми, более мощными. Не раз приводили и мы эти сообщения, и теперь, на пороге 1936 г., настала пора подвести итоги радиостроительству в европейском эфире за 1935 год.

Если нанести на рельефную карту Европы все радиовещательные станции, то границы каждой страны Запада предстанут перед зрителем в виде высокого забора. Это — радиостанции, расположенные неподалеку от границ и, не только защищающие «свой» эфир от вторжения соседних «радиоинтервентов», но, наоборот, сами пытающиеся проникнуть за пределы своей страны.

Совершим теперь, для подведения итогов, мысленную прогулку по эфиру. Начнем хотя бы с длинных волн. В этом диапазоне Люцернская конференция ограничила мощность передатчиков 150 квт. Только Советскому союзу было предоставлено право иметь 500-киловаттную радиостанцию им. Коминтерна.

Еще не так давно этот длинноволновый диапазон не пользовался большой популярностью у любителей дальнего приема. Станции, работающие на этих волнах, были известны наперечет, и новинок там ожидать не приходилось. Но так было лишь до недавнего времени, а в 1935 г. все сюрпризы эфира сосредоточились как раз в длинноволновом диапазоне. Появился румынский Бразов на 1 875 м с 150 квт в антенне. Это заставило Голландию поднять мощность своей станции Коотвик (в передачах она, кстати, именует себя Гильверсумом, а настоящий Гильверсум называет себя Хюизеном) до 120 квт, с тем чтобы в ближайшее же время повысить ее и до 150 квт.

Только 6 кц отделена от Гильверсума-Коотвика финляндская радиостанция Лахти, испокон веков работавшая с 45 квт в антенне. Но мы уже сообщали, что идет строительство нового передатчика для Лахти и одновременно продолжаются споры о том, какую предельную мощность дать новому передатчику—150, 220 или даже 500 (!) квт.

Рядом (в эфире) с Лахти работает длинноволновый Радио-Париж. Его 80 квт, как сообщают французские журналы, увеличиваются теперь до 100. Возможно также, что и Франция 100 квт не ограничится.

Для замены Кенигсвустергаузена германские фирмы тоже строят новый 150-киловаттный передатчик, который будет работать на одномачтовой антифединговой антенне, впервые применяемой в длинноволновом диапазоне. Волновой сосед Кенигсвустергаузена—английский Дройтвич (150 квт)—одна из последних по времени строительства радиостанций и поэтому пока в модернизации не нуждается, тем более, что «модернизация» эта заблаговременно предусмотрена: в любой момент Дройтвич может перейти с 150 на 220 квт; для этого потребуются лишь незначительные переделки в схеме.

Много лет работала и шведская Мотала мощностью в 30 квт, а теперь вдруг шведская речь внезапно окрепла в эфире и слышна более уверенно: мощность Моталы увеличилась до 150 квт. Так же как и Дройтвич, передатчик Моталы может легко перейти на работу мощностью в 220 квт.

Упорно циркулируют слухи о том, что Польша повышает мощность Варшавы до 200 квт, причем это увеличение мощности произойдет еще в 1935 г. Заграничные журналы считают, что это будет первым сигналом к аннулированию люцернского ограничения мощности длинноволновых передатчиков, но не договаривают, что, как нетрудно заключить из приводимых нами сообщений, все длинноволновые передатчики уже готовы к этому повышению мощности.

Радиостанция, формально принадлежащая карликовому государству Люксембург, а на деле являющаяся собственностью международного финансового концерна, давно уже работает на 200 квт, так как Люксембург не подписал люцернского протокола и считает себя поэтому свободным от каких бы то ни было ограничений мощности.

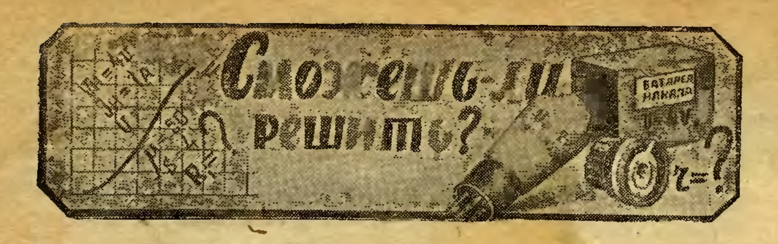
Для полноты картины нехватает только сообщений о том, что намерены повысить свою мощность 60-киловаттные датский Калундборг и норвежская станция Осло. Но в условиях бешеной гонки эфирных вооружений на длинных волнах, очевидно, этих сообщений долго ждать не придется.

В столице Болгарии строится 150-киловаттный передатчик. Заказ на изготовление его передан германской фирме Телефункен, причем в соглашении предусмотрено обязательство фирмы построить передатчик со всеми усовершенствованиями современной передающей радиотехники — возможностью быстро повысить мощность до 200 и более киловатт, работать на одномачтовую антифединговую антенну, строго поддерживать стабильность частоты, но в то же время обеспечить возможность быстрого перехода на другие волны.

В. Шур



Автоматический приемник сигналов тревоги для наблюдения за сигналами бедствия на море, заменяющий круглосуточную вахту радистов, сконструирован Центральным научно-исследовательским институтом водного транспорта



Решения задач 2-й серии (19—20)

Задача № 19. Полное сопротивление цепи, составленной из последовательно включенных самоиндукции, емкости и активного сопротивлений, определяется обычной формулой:

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}.$$

Подсчитывая эту величину для различных частот и считая неизменным действующее в цепи напряжение, можно вычислить силу (относительные величины) тока в цепи для различных длин

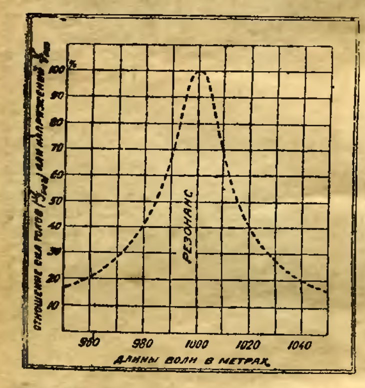


Рис. 1

волн. Емкость контура определится из условия резонансной частоты по формуле Томсона:

$$\lambda_м = \frac{2\pi}{100}\sqrt{L_{см} \cdot C_c}$$

откуда

$$C_{см} = \frac{253 \cdot \lambda^2_м}{L_{см}} = 406 \text{ см.}$$

Однако числовые подсчеты по обычной формуле весьма утомительны: наиболее просто кривую резонанса можно построить, пользуясь формулой:

$$\frac{V}{V_{рез}} = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}},$$

где

$$x = \frac{\omega L}{50R} \cdot \Delta \ (\Delta - \text{расстройка в } \%).$$

Вывод этой формулы см. Г. Гинкин „Учебник радиолюбителя", 3-е издание, Связьтехиздат, 1935, стр. 211.

Подсчитаем для волны 1000 метров значение:

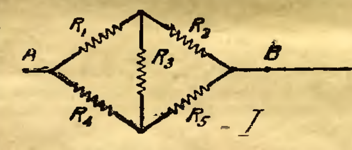
$$\frac{\omega L}{50R} = \frac{2\pi \cdot 300\,000 \cdot 1\,800}{50 \cdot 60 \cdot 100\,000} = 1{,}13.$$

Принимая для расстройки Δ значения в 0,5, 1, 2, 3, 4 и 5% и подставляя эти величины в формулу $\frac{V}{V_{рез}} = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$, получим соответствующие значения для напряжений (пропорциональных силе тока в контуре) при частотах, отличных от резонансной.

$\Delta = 0{,}5$	1	2	3	4	5
$x = 0{,}56$	1,13	2,25	3,4	4,5	5,6
$\frac{V}{V_{рез}} = 0{,}87$	0,67	0,41	0,28	0,21	0,17

Заменим расстройку в процентах изменениями длины волны и по приведенным данным вычертим резонансную кривую, показанную на рис. 1. На этой же кривой вместо длин волн можно нанести и частоты.

Задача № 20. Наиболее простое решение — это замена треугольника сопротивлений эквивалентной звездой сопротивлений. Для эквивалентных схем, показанных на рис. 2 *I* и *II* значения



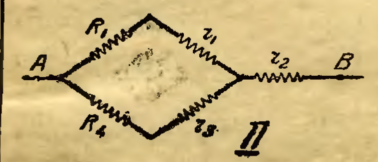


Рис. 2

эквивалентных сопротивлений r_1, r_2 и r_3 равны:

$$r_1 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3 + R_5},$$

$$r_2 = \frac{R_2 \cdot R_5}{R_2 + R_3 + R_5},$$

$$r_3 = \frac{R_3 \cdot R_5}{R_2 + R_3 + R_5}.$$

Подставляя заданные по условию задачи значения сопротивлений R_2, R_3 и R_5, получим, что $r_1 = 133$ омам, $r_2 = 13{,}3$ омам и $r_3 = 33{,}3$ омам.

Решая теперь достаточно простую схему *II* (рис. 2), получим окончательно искомое значение:

$$R_{общ} = 295{,}5 \text{ ома.}$$

Вторым решением является составление уравнений по числу неизвестных сил токов на основании законов Кирхгофа. Ответное значение для общего сопротивления цепи в общей форме получится равным (независимо от того, как составлять и решать уравнения).

$$R_{общ} = \frac{R_1 R_2 (R_3 + R_4 + R_5)}{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4 + R_5)} + \frac{R_4 R_5 (R_1 + R_2 + R_3) + R_3 (R_1 R_5 + R_2 R_4)}{R_3 (R_4 + R_5)}.$$

Подставляя в эту формулу числовые значения отдельных сопротивлений, получим то же ответное значение.

Кто решил задачи 2-й серии („РФ" № 13)

Решены все задачи или с небольшими отступлениями

1. Покровский В. В. (Ижевск)
2. Хацкелевич В. (Ленинград)
3. Лямина И. (Горловка)
4. Шелехов С. М. (Ленинград)
5. Костюшко К. (Ленинград)
6. Волков Е. С. (Москва)
7. Бурлин А. (Иваново)
8. Гуменюк М. (Одесса)
9. Знаменский М. Н. (Калуга)
10. Васильев.
11. Шахов Н. Д. (Иваново)
12. Розов В. Н. (Москва)
13. Фетисов М. (Орел)
14. Башкиров В. (Ленинград)
15. Гринченко И. Ч. и Залогин С. И. (Харьков)
16. Шефер В. (Москва)

Остальные товарищи прислали правильное решение менее чем по 8 задачам.

Поправка

В описании адаптера Б. А. Ткачева („РФ" № 20) пропущено указание, что промышленный образец такого адаптера зарегистрирован Комитетом по изобретательству при СТО за № 5877, и тем самым закреплены авторские права на конструкцию.

Отв. редактор **С. П. Чумаков**

РЕДКОЛЛЕГИЯ: ЧУМАКОВ С. П., ЛЮБОВИЧ А. М., ПОЛУЯНОВ П., ИСАЕВ К., инж. ШЕВЦОВ А. Ф. проф. ХАЙКИН С. Э.

ЖУРНАЛЬНО-ГАЗЕТНОЕ ОБ'ЕДИНЕНИЕ Техредактор К. ИГНАТКОВА

Уполн. Главлита Б — 15908 З. т. № 720 Изд. № 378 Тираж 50 000 4 печ. листа. СтАт Б5 176×250 мм

Колич. знаков в печ. листе 108 000 Сдано в набор 22/X 1935 г. Подписано к печати 25/XI 1935 г.

Типография и цинкография Журнально-газетного об'единения. Москва, 1-й Самотечный пер., д. 17

Цена—75 коп.



ЖУРГАЗОБ'ЕДИНЕНИЕ ОТКРЫЛО ПРИЕМ ПОДПИСКИ на 1936 год

НА ЖУРНАЛЫ:

ОГОНЕК

Массовый ежедекадный общественно-политический иллюстрированный журнал.

13-й год издания

36 номеров в год

Подписная цена: 12 мес.—16 р., 6 мес.—8 р., 3 мес.—4 р.

Библиотека ОГОНЕК

Серия книжек из лучших произведений советских и иностранных авторов.

72 книжки в год

Подписная цена: 12 мес.—12 р., 6 мес.—6 р., 3 мес.—3 р.

ВОРОШИЛОВСКИЙ СТРЕЛОК

Орган ЦС Осоавиахима

12 номеров в год

Подписная цена: 12 мес.—4 р. 80 к., 6 мес.—2 р. 40 к., 3 мес.—1 р. 20 к.

ХИМИЯ и ОБОРОНА

Орган ЦС Осоавиахима

11-й год издания

12 номеров в год

Подписная цена: 12 мес.—6 р., 6 мес.—3 р., 3 мес.—1 р. 50 к.

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ

Орган ЦС Общества изобретателей

7-й год издания

12 номеров в год

Подписная цена: 12 мес.—9 р., 6 мес.—4 р. 50 к., 3 мес.—2 р. 25 к.

ЖИЗНЬ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ

4-я серия биографий, издаваемых при ближайшем участии **Максима Горького.**

24 номера в год

Подписная цена: 12 мес.—25 р. 20 к., 6 мес.—12 р. 60 к., 3 мес.—6 р. 30 к.

ЗА РУБЕЖОМ

Ежедекадный журнал-газета под редакцией **М. Горького и Мих. Кольцова.**

36 номеров в год

Подписная цена: 12 мес.—30 р., 6 мес.—15 р., 3 мес.—7 р. 50 к.

САМОЛЕТ

Орган ЦС Осоавиахима

12-й год издания

12 номеров в год

Подписная цена: 12 мес.—9 руб., 6 мес.—4 р. 50 к., 3 мес.—2 р. 25 к.

РАДИОФРОНТ

Орган ЦС Осоавиахима и Всесоюзного радиокомитета при СНК СССР.

24 номера в год

Подписная цена: 12 мес.—12 руб., 6 мес.—6 руб., 3 мес.—3 руб.

ЗА РУЛЕМ

Массовый популярный иллюстрированный журнал.

7-й год издания

24 номера в год

Подписная цена: 12 мес.—7 р. 20 к., 6 мес.—3 р. 60 к., 3 мес.—1 р. 80 к.

Библиотека ЗА РУЛЕМ

Серия популярных технических книг, посвященных различным вопросам автотракторного и дорожного дела

12 номеров в год

Подписная цена: 12 мес.—9 руб., 6 мес.—4 р. 50 к., 3 мес.—2 р. 25 к.

ПОДПИСКУ НАПРАВЛЯЙТЕ ПОЧТОВЫМ ПЕРЕВОДОМ по адресу: **Москва, 6, Страстной бульвар, 11, Жургазоб'единение** или сдавайте инструкторам и уполномоченным Жургазоб'единения на местах.

Подписка принимается во всех отделениях Союзпечати и почты.

Ввиду ограниченности тиража, рекомендуется сдавать подписку на 1936 г. заблаговременно.

Это об'явление вырежьте и сохраните.

ЖУРГАЗОБ'ЕДИНЕНИЕ